تدريـــس مختبـر علم الحشـــرات

المستند على الحاسوب



الدكتور

أياد يوسف إسماعيل

أستاذ الحشرات المساعد

قسم علوم الحياة - كلية التربية - جامعة الموصل

العراق - 2007

قائمة المحتويات

فهرست الاشكال Figures Index

قائمة الأشكال

اجزاء فم الصرصور

رجل الصرصور

نهاية بطن ذكر الصرصور

نهاية بطن انثى الصرصور

التشريح الداخلي للصرصور

الجهاز الدوري في الصرصور

عمل الجهاز الدوري في الصرصور

قطعة من القصبة الهوائية

الثغر التنفسي

الجهاز الهضمي في الصرصور

الغدد اللعابية في الصرصور

الجهاز التناسلي الذكري في الصرصور

الجهاز التناسلي الانثوي في الصرصور

الجهاز العصبي في الصرصور

المظهر العام للجرادة

منظر امامي لراس الجرادة

منظر جانبي لراس الجرادة

مجس الجرادة

اجزاء فم الجرادة

رجل الجرادة

نهاية بطن انثى الجرادة

نهاية بطن ذكر الجرادة

التشريح الداخلي للجرادة

الجهاز الدوري في الجرادة

الحهاز التنفسي في الجرادة

الجهاز الهضمي للجرادة

الغدد اللعابية

الجهاز التناسلي لذكر الجرادة

الجهاز التناسلي لانثى الجرادة

الجهاز العصبي للجرادة

المستقبلات الحسية البسيطة والكميائية

انواع لوامس الحشرات

اوضاع راس الحشرات بالنسبة للجسم

اجزاء الفم اللاعقة (الاسفنجية)

اجزاء الفم القارضة اللاعقة

اجزاء الفم الثاقبة الماصة

اجزاء الفم الماصة

اجزاء فم قارضة في اليرقات

اجزاء فم قارضة ماصة

اجزاء فم مفترسة بالقرض

العيون البسيطة الجانبية في اليرقات

انواع ارجل الحشرات

اشكال الرسغ في الحشرات

ارجل اليرقات

تحورات اجنحة الحشرات

الات شبك الاجنحة

القرون الشرجية - الطويلة والمقسمة

القرون الشرجية - المتحورة الى خياشيم

احدى حشرات ذات الذنب القافز

الة اللسع في نحل العسل

حشرات عديمة التحول

حشرات ذات تحول تدريجي

حشرات ذات تحول ناقص

حشرات ذات تحول كامل

حشرات ذات تحول مفرط

اشكال بيض الحشرات

انواع اليرقات

الحورية في الحشرات

انواع العذارى

الشافطات

قنينة قتل الحشرات بخلات الايثايل

قنينة قتل الحشرات بالسيانيد

شبكة صيد الحشرات الهوائية

الشبكة المئزرة

شباك الجداول

شباك الجداول نصف الدائرية

المظلة

قمع بارليزي

البسط

مصيدة ضوئية بسيطة

مصيدة ضوئية – هيستاند

مصيدة ضوئية – وليمز

مصيدة روبنسن الضوئية

مصيدة هكرفورد

مصيدة الحشرات الارضية

قفص الخروج

صندوق الفصل

صلابة الحشرات

عملية فرد الحشرات

جهاز نفخ اليرقات

مناطق تدبيس الحشرات

مكعب التدبيس

تحميل الحشرات على المثلثات الورقية

تحميل الحشرات الدقيقة (التحميل المزدوج)

ادوات حفظ الحشرات - صندوق شميدت

ادوات حفظ الحشرات - صندوق ريكار

ادوات حفظ الحشرات - صندوق زجاجي

خزانة حفظ الحشرات في المتاحف

أشكال التركيب الخارجي للحشرات

الشكل الخارجي للصرصور – المظهر الظهري

الشكل الخارجي للصرصور –المظهر البطني

منظر امامي لراس الصرصور

منظر خلفي لراس الصرصور

لامس الصرصور

اجزاء فم الصرصور

رجل الصرصور

نهاية بطن ذكر الصرصور

نهاية بطن انثى الصرصور

المظهر العام للجرادة

منظر امامي لراس الجرادة

منظر جانبي لراس الجرادة

مجس الجرادة

اجزاء فم الجرادة

رجل الجرادة

نهاية بطن انثى الجرادة

نهاية بطن ذكر الجرادة

انواع لوامس الحشرات

اوضاع راس الحشرات بالنسبة للجسم

اجزاء الفم اللاعقة (الاسفنجية)

اجزاء الفم القارضة اللاعقة

اجزاء الفم الثاقبة الماصة

اجزاء الفم الماصة

اجزاء فم قارضة في اليرقات

اجزاء فم قارضة ماصة

اجزاء فم مفترسة بالقرض

العيون البسيطة الجانبية في اليرقات

انواع ارجل الحشرات

اشكال الرسغ فى الحشرات

ارجل اليرقات

تحورات اجنحة الحشرات

الات شبك الاجنحة

القرون الشرجية - الطويلة والمقسمة

القرون الشرجية - المتحورة الى خياشيم

فهرست الصور Photo Index*

- صور عن الحشرات ومفصليات الأرجل الأخرى:

التربس (صورة1، صورة2)،

كاروب (صورة1، صورة2)،

فراشة (صورة1، صورة2)،

الجعال،

الرعاش ،

النمل الأبيض،

الجرادة،

ذكر الجرادة،

المن،

خنفساء الطحين،

خنفساء الأدوية،

العنكبوت.

- صور عن التطور

بيض،

حورية بق،

حورية جراد،

يرقة جعالية (صورة1، صورة2)،

يرقة اسطوانية،

عذراء مكبلة (صورة1،صورة2)،

عذراء حرة،

دورة حياة الفراشات (صورة1، صورة2)،

دورة حياة البق،

دورة حياة الخنافس.

- صور عن التركيب

لامس سفائي،

لامس صولجاني (صورة1، صورة2)،

لامس عقدي (صورة1، صورة2)،

لامس مرفقي (صورة1، صورة2)،

لامس مشطي (صورة1، صورة2)،

لامس ورقي

أجزاء الفم (الخلفية، سفلية، أمامية، ماصة)

صور عن التقانات

حضان تربية،

أقفاص،

مصائد لاصقة.

*** ارجع الى القرص المرفق لمزيد من التوضيح.**

* From Crop Protection Compendium (2001).

فهرست العروض الالكترونية للمحاضرات العملية لعلم الحشرات

- **الثالثة: التركيب الخارجي للصرصور الامريكي**
- **الرابعة: التشريح الداخلي للصرصور الامريكي**
- **الخامسة: التركيب الخارجي للجرادة الصحراوية**
- **السادسة: التشريح الداخلي للجرادة الصحراوية**
- **السابعة: زوائد الجسم في الحشرات- زوائد الرأس- المجسات أو اللوامس**
- **الثامنة: زوائد الجسم في الحشرات- زوائد الرأس- أجزاء الفم (1)**
- **التاسعة: زوائد الجسم في الحشرات- زوائد الرأس- أجزاء الفم (2)**
- **العاشرة: زوائد الجسم في الحشرات- زوائد الصدر- الارجل**
- **الحادية عشر: زوائد الجسم في الحشرات- زوائد الصدر- الاجنحة**
- **الثانية عشر: زوائد الجسم في الحشرات- زوائد البطن- التي لا علاقة لها بالتكاثر**
- **الثالثة عشر: زوائد الجسم في الحشرات- زوائد البطن- التي لها علاقة بالتكاثر**
- **الرابعة عشر: أنواع التحول في الحشرات**
- **الخامسة عشر: تقانات علم الحشرات- جمع الحشرات**
- **السادسة عشر: تقانات علم الحشرات- حفظ الحشرات**

***ارجع الى القرص المرفق لمزيد من التوضيح.**

أشكال تقانات علم الحشرات

الشافطات

قنينة قتل الحشرات بخلات الايثايل

قنينة قتل الحشرات بالسيانيد

شبكة صيد الحشرات الهوائية

الشبكة المئزرة

شباك الجداول

شباك الجداول نصف الدائرية

المظلة

قمع بارليزي

البسط

مصيدة ضوئية بسيطة

مصيدة ضوئية - هيستاند

مصيدة ضوئية - وليمز

مصيدة روبنسن الضوئية

مصيدة هكرفورد

مصيدة الحشرات الارضية

قفص الخروج

صندوق الفصل

صلابة الحشرات

عملية فرد الحشرات

جهاز نفخ اليرقات

مناطق تدبيس الحشرات

INDEX الفهرست

§

***ارجع الى القرص المرفق لمزيد من التوضيح.**

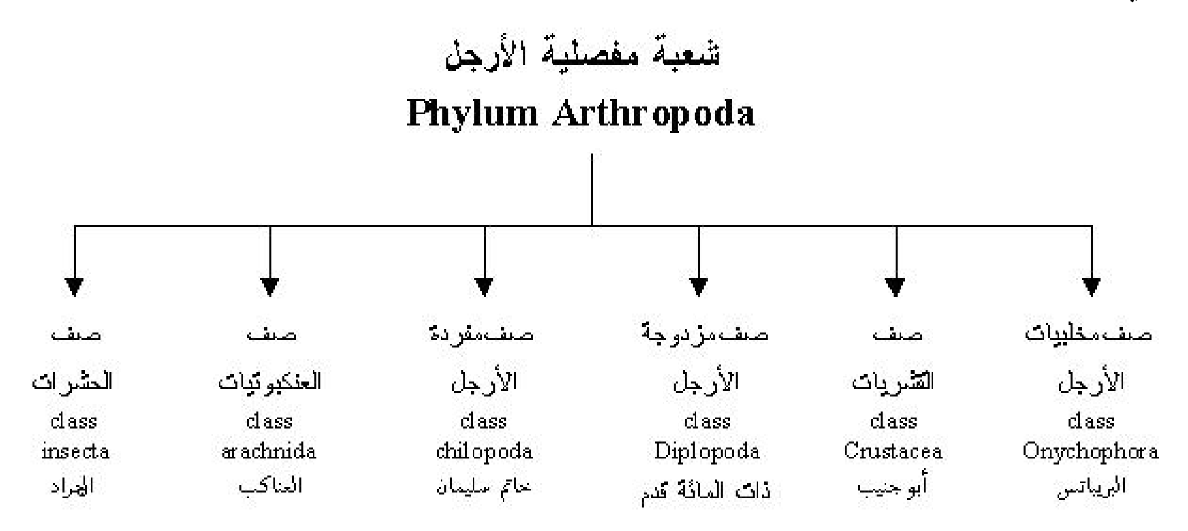
مقدمة

الحشرات ومثيلاتها Insects and their allies

تعتبر <u>شعبة مفصلية الأرجل Phylum Arthropoda</u> من أكبر شعب المملكة الحيوانية وتتميز بالآتي:

1. **الجسم متماثل الجانبين.**
2. **يتكون الجسم من مجموعة من الحلقات أو العقل تتجمع لتظهر مناطق حسب صفوف هذه الشعبة.**
3. **تحمل العقل الجسمية زوجاً منالزوائد المفصلية في المرحلة الجنينية على الأقل.**
4. **للجسم هيكل كايتيني خارجي.**
5. **الجهاز الدموي فيها من النوع المفتوح.**
6. **الجهاز العصبي بطني الموقع يتجمع في المقدمة لتكوين الدماغ.**
7. **لا توجد نفريديا ويتم الإخراج عن طريق أنابيب مالبيجي أو الغدد الخاصة الخضر والحرقفية.**
8. **التنفس عن طريق جدار الجسم أو الخياشيم أو القصبات الهوائية أو الرئات الكتابية.**
9. **الأجناس منفصلة.**

وتعود إلى شعبة مفصليات الأرجل الصفوف التالية:



(مميزات الحشرات عن غيرها من مفصليات الارجل)

تتميز الحشرات بما ياتي:

1. جسمها مقسم الى ثلاث مناطق واضحة :- الراس والصدر والبطن ، وكل منها يتكون من حلقات عدة قد اندمج بعضها اثناء النمو الجنيني كما في الراس او بقيت واضحة كما في الصدر والبطن والاخيرة تتكون من احدى عشر قطعة او علقة .
2. لها زوج واحد من اللوامس (قرون الاستشعار) التي تتصل بالراس .
3. لها ثلاثة ازواج من الارجل في المنطقة الصدرية .
4. لها زوج او زوجان من الاجنحة وتتصل بالمنطقة الصدرية ايضا او قد تكون معدومة كصفة اولية او مكتسبة .
5. جهاز التنفس (الجهاز القصبي) يكون من قصبات او قصيبات هوائية تتخلل انسجة الجسم.
6. النمو بعد الجنيني عندها يتميز بظاهرة التحول Metamorphoses كما في الجرادة والصرصور أو المردان.

الوسائط المتعددة المستعملة

فلم فيديوي عن الحلم

أفلام فيديوية عن الحشرات 1، 2، 3، 4، 5، 6.

***ارجع الى القرص المرفق لمزيد من التوضيح.**

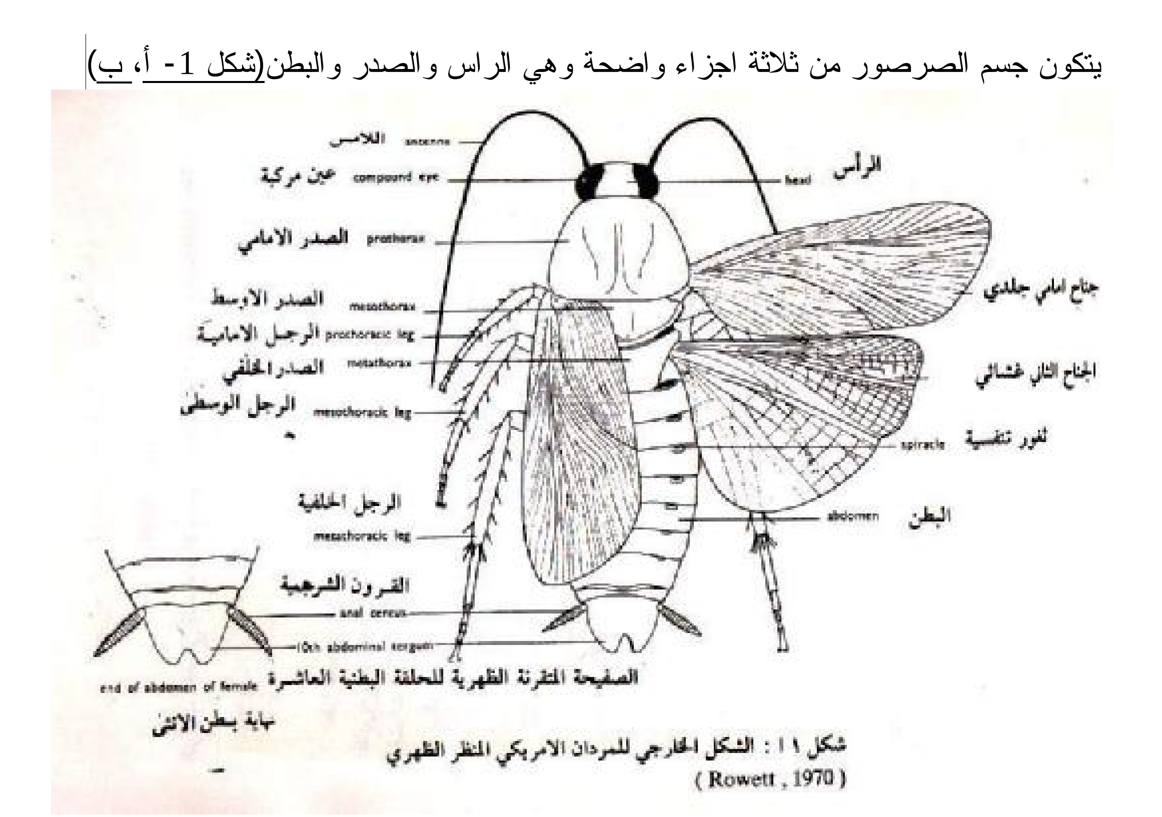
الفصل الاول

التركيب الخارجي للصرصور الامريكي The External Features of Cockroach
Periplaneta americana

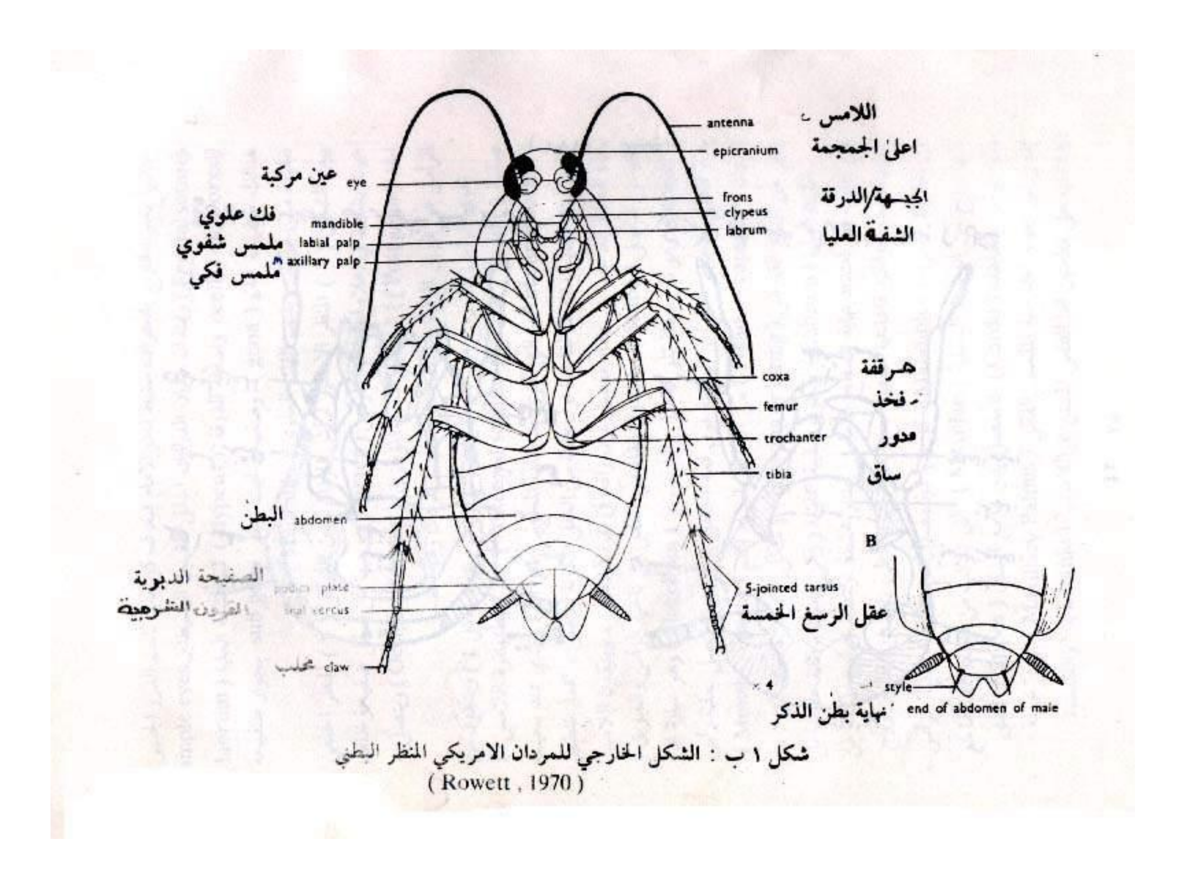
نظرا لشيوع وجود الصرصور الأمريكي وسهولة الحصول عليه ووضوح أجزائه المظهرية والتشريحية الخارجية والداخلية يعد الحشرة النموذجية لدراسة تركيب الحشرات العام بشكل عملي .يتكون جسم الصرصور من عشرين حلقة (6 راس + 3 صدر + 11 بطن) وهي غير واضحة نتيجة التحام بعضها او ارتدادها لتختفي داخل إحدى العقل (الحلقات) في مناطق الجسم المختلفة.

يكون جدار الجسم في الحشرات عامة بمثابة هيكل خارجي (Exoskeleton) والذي يقابل العظام في الفقريات.

يتكون جسم الصرصور من ثلاثة اجزاء واضحة وهي الراس والصدر والبطن(شكل 1- أ، ب)



شكل ١ أ : الشكل الخارجي للصرصور الامريكي المنظر الظهري
(Rowett , 1970)

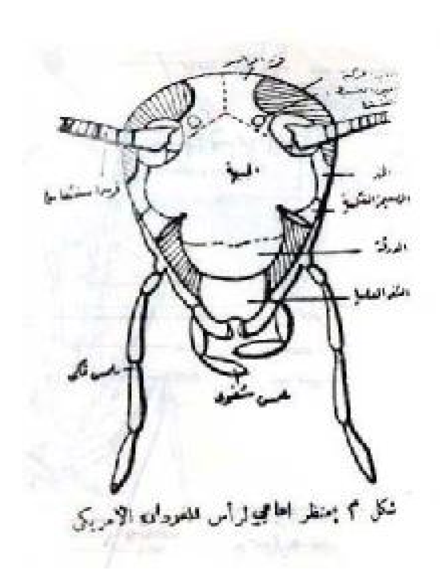


شكل ١ ب : الشكل الخارجي للمردان الامريكي المنظر البطني
(Rowett , 1970)

1. الراس The head

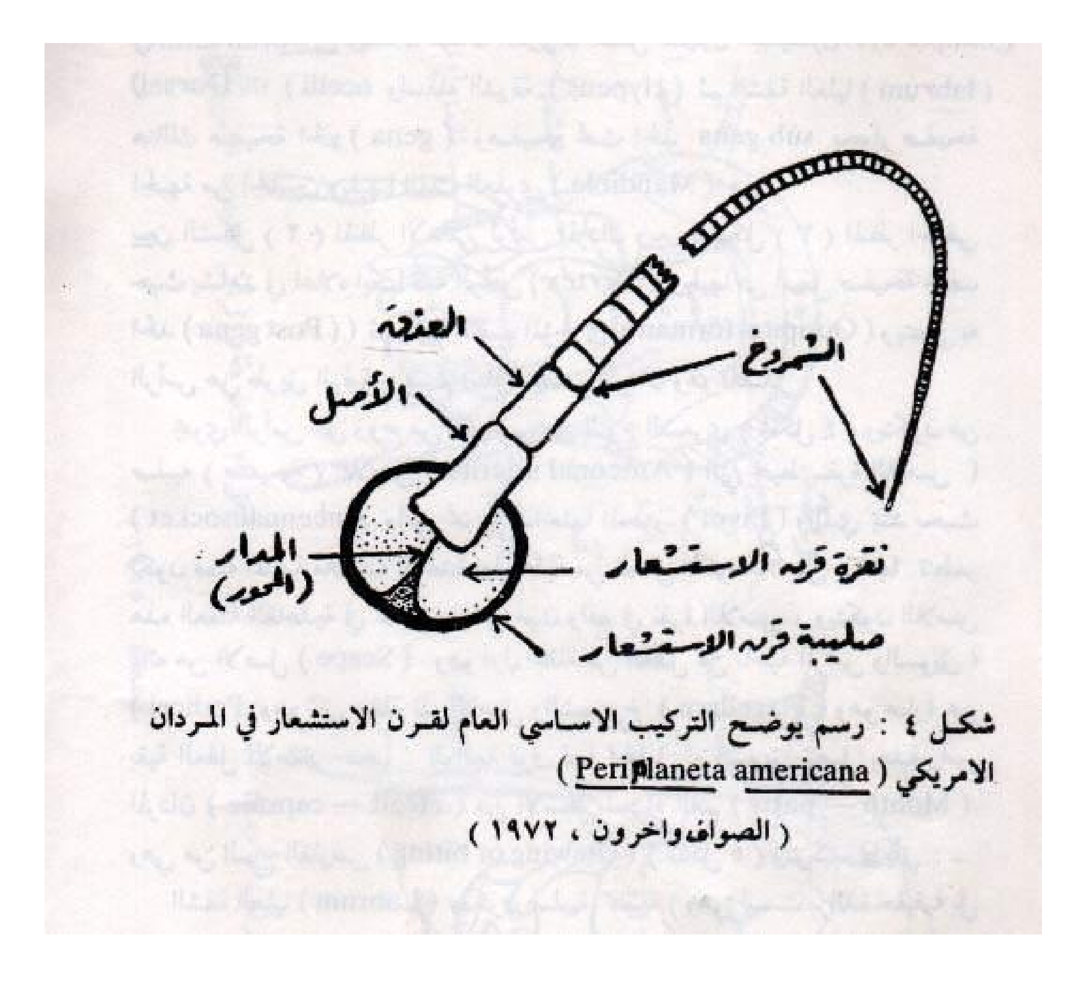
يتركب الراس من ست حلقات في المرحلة الجنينية تندمج مع بعضها في المرحلة التالية لنمو الجنين ويكون محور الراس عاموديا على محور الجسم (أي من نوع حشرات سفلية الاجزاء الفمHypognathous) ، لاحظ زوج اللوامس (Antennae) والى الاعلى منها زوج من العيون المركبة (Compound eyes) التي تحصر فيما بينها منطقة قمة الراس (Vertex) اسفلها الدزر فوق القحفي (Epicranial suture) والذي يكون على شكل حرف Y مقلوبة ويسمى الجزء القاعدي لحرف Y والذي يقسم الهامة الى قسمين بالدرز التاجي coronel structure ثم الى اقصى مقدمة هذا الساق الوسطية يخرج درزان فرعيان يمتد كل منهما جانبيا نحو الخارج بانحراف بسيط نحو الامام فيعرف كل منهما باسم الدرز الجبهى (Frontal suture) ويمتدان هذان الدرزان اسفل العينين البسيطتين (Simple eyes or Dorsal ocelli واسفله الدرقة (clypeus) ثم الشفة العليا (labrum) هنالك صفيحة الخد (gena) وصفيحة تحت الخد gena sup بجوار صفيحة الجبهة من الجانبين ويلهيهما الفك العلوي (Mandible) .

بين الشكل (2) المنظر الامامي الراس الصرصور ،ويبين الشكل (3) المنظر الخلفي حيث يشاهد في اعلاه ايضا قمة الراس (Vertex) ويليها من اسفل صفيحة خلف الخد (post gena) ثم يليها الثقب المؤحزي (Occipital forman) ويتصل بها الراس عن طريق الرقبة بالقسم التالي لجسم الصرصور وهو الصدر .



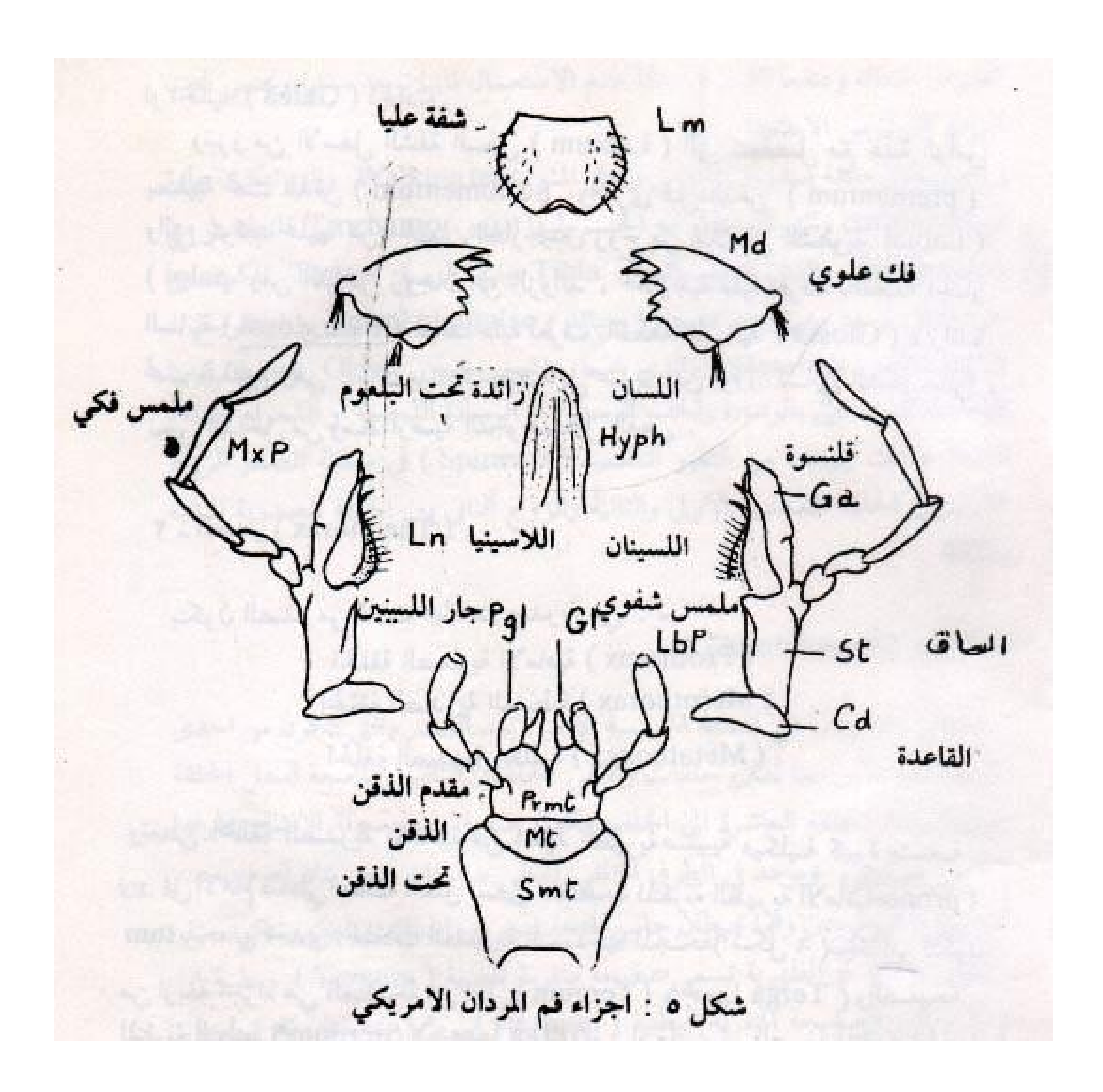


يحوي الراس على زوج من اللوامس من النوع الشعري (شكل 4)



شكل ٤ : رسم يوضح التركيب الاساسي العام لقرن الاستشعار في المردان الامريكي (Periplaneta americana)
(الصواف واخرون ، ١٩٧٢)

ويتكون من صلبية (صفيحة) اللامس (Anteannl sclerite) التي تحيط بنقرة اللامس (Antennal socket) والتي تحوي بداخلها المحور (Pivot) والذي يمتد بحيث تكون قمته المدببة ملامسة لقاعدة اول علقة من العقل المكونة للامس، كما تنطمر هذه العقلة القاعدية في غشاء مفصلي مرن واقع في نقرة الامس ، ويتكون اللامس ذاته من الاصل (Scape) وهو اول عقلة من العقل من ناحية الراس والسويق (Pedicel) وهو ثاني عقلة تلو الاصل والشمروخ (Flagellun) وهو عبارة عن بقية العقل الاصغر حجما . الواقعة فوق قمة الحامل او السويق تتصل بعلبة راس الصرصور (Head - capsule) من الاسفل اجزاء الفم (Month parts) وهي من النوع القارض (chewing or biting) (شكل 5)



شكل ٥ : اجزاء فم المردان الامريكي

وتتركب مما ياتي : -

الشفة العليا (Labrum) وتكون صلبية كاتينية وهي ليست زائدة حقيقية بل هي عبارة عن امتداد نهاية السطح الامامي لجدار محفظة او علبة الراس طليقة من نهايتها البعيدة ولكن قاعدتها متمفصلة مع الدرقة بدرز خطي يلها من الجانبين زوج من الفكوك العلوية (Mandibles) كل منها ذوتمفصلين مع محفظة او علبة الراس يليها زوج من الفكوك السفلية (Maxillae) التي تتركب من منطقة اتصالها مع علبة الراس بالقاعدة (Cardo) تتمفصل بدورها مع الساق

(Stipes) الذي يحمل من جهته الخارجية الملمس الفكي (Maxillary Palpus) ومن جهته الداخلية على قطعتين هما الفص المسنن او اللاسينيا

(Lacinia) والقلنسوة او الجالية

(Galea) الحادتين .

وتبرز من الاسفل الشفة السفلى (labium) التي تتمفصل مع علبة الراس بصليبة تحت الذقن

(Submentum) واخرى قبل الذقن (prementum) والتي يتركب عليها من الجهتين الخارجيتين زوج من الملامس الشفوية Labial palpi ومن الداخل زوجان من الزوائد ، الخارجية منها تعرف بالقطعة الجار اللسانية (Paraglossa) والداخلية تعرف بالقطعة اللسانية

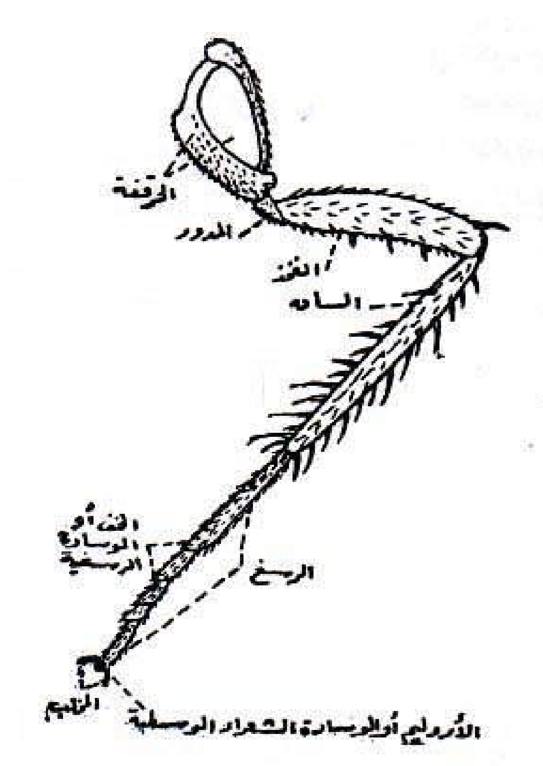
(Glossa) ، زائدة تحت البلعوم وهي ليس بزائدة حقيقية بل عبارة عن بروز لساني الشكل ياتي نحو الداخل من وسط ارضية التجويف قبل الفمي .

2. الصدر (The thorax)

يتكون الصدر من ثلاث حلقات صدرية هي :

1. الحلقة الصدرية الامامية (Prothorax)
2. الحلقة الصدرية الوسطية (Mesothorax)
3. الحلقة الصدرية الخلفية (Metathorax)

وتغطي الحلقة الصدرية الامامية من الجهة الظهرية صليبية هيكلية كبيرة متسعة تمتد الى الامام تغطي منطقة العنق تسمى الصفيحة المتقرنة الظهرية الامامية (Pronotum) بفحص احدى الحلقات الصدرية النموذجية المجنحة (شكل 6)



شكل ٦ : شكل يوضح أجزاء رجل المشى أو الجرى فى الصرصور الأمريكى (Periplaneta americana) .

(الصواف واخرون ، ١٩٧٢)

نجد انها تتكون من اربعة اجزاء هي الصفيحة من اعلى (Tergum) (جمعها Terga) والصفيحة المتقرنة البطنية (Sternum) (جمعها Terga) من اسفل ، ثم الصيغة المتقرنة الجانبية Pleuroum من كل جانب من الجانبين فيما بين الصفيحتين المتقرنتين الظهرية والبطنية وتوجد في منطقة اتصال الصفيحتين المتقرنين البطنية بالجانبية منطقة اتصال الرجل وتوجد منطقة اتصال الجناح بحلقته الصدرية في منطقة اتصالها الصفيحة المتقرنة الظهرية في الحلقات المجنحة، يتصل زوج الاجنحة الامامية بالحلقة الصدرية الثانية ويكون نوعها جلديا (Wing Leathery) ويتصل بالحلقة الصدرية الخلفية (الثالثة) زوج الاجنحة الخلفية الغشائية العريضة وهي من اعضاء الطيران الفعالة وعندما تكون في حالة عدم الاستعمال فانها توجد منثنية وتحتمي تحت الزوج الاول من الاجنحة .

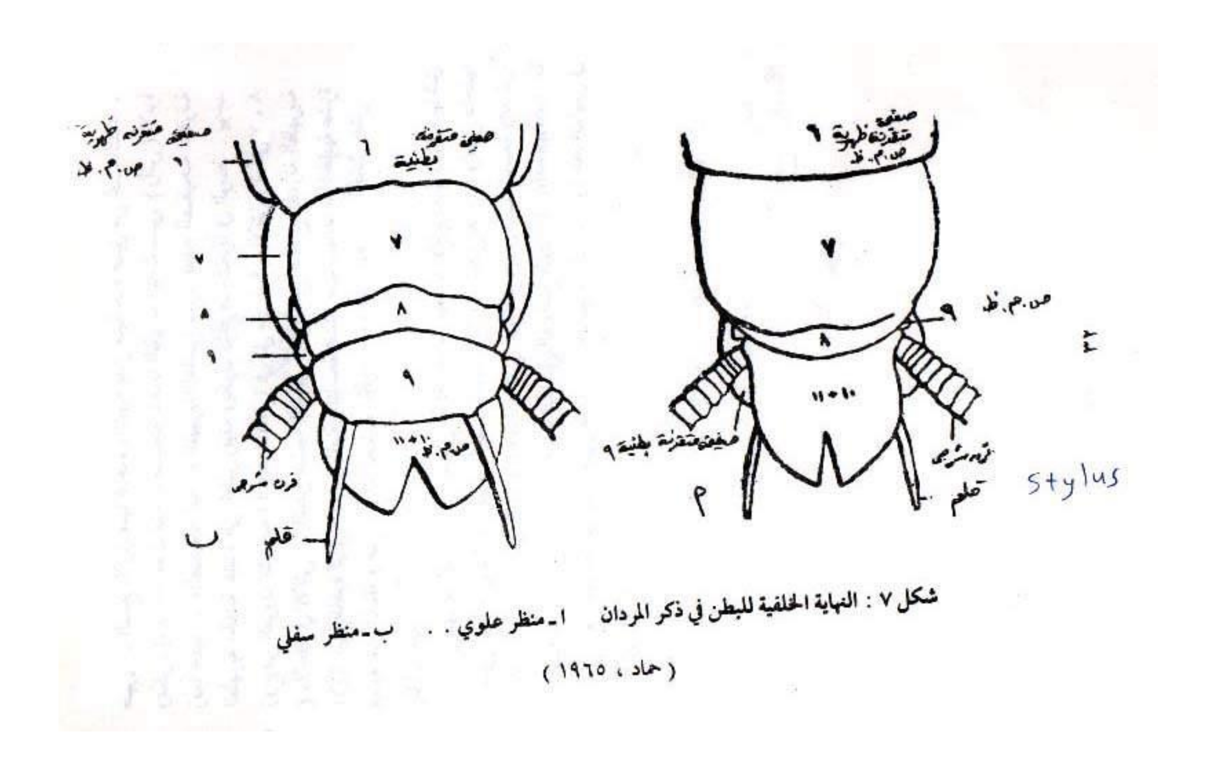
ويتصل بكل حلقة صدرية زوج من ارجل المشي Walking legs والتي تتكون عادة من الحرقفة coxa والتي تتمفصل مع الجسم يليها المرور Trochantor المتمفصل مع الفخذ Fumer

والذي يتصل بالساق Tibia يليها الرسغ Tarsus المكون من خمس عقل توجد بينهما اربع هفوف

(وسائد) Plantulae Tarsal ويلي الرسغ ؛ الرسغ الاقصى pretarsus والذي يحمل مخلبين جانبين Claws يحصران بينهما كيسا غشائيا يسمى بالوسادة والخف الوسطي او الوسادة اللحمية اوالشعراء Arolium هنالك زوجان من الثغور التنفسية (Spiracles) في منطقة الصدر الزوج الاول بين الحلقة الصدرية الاولى والثانية والزوج الثاني بين الحلقة الصدرية الثانية والثالثة .

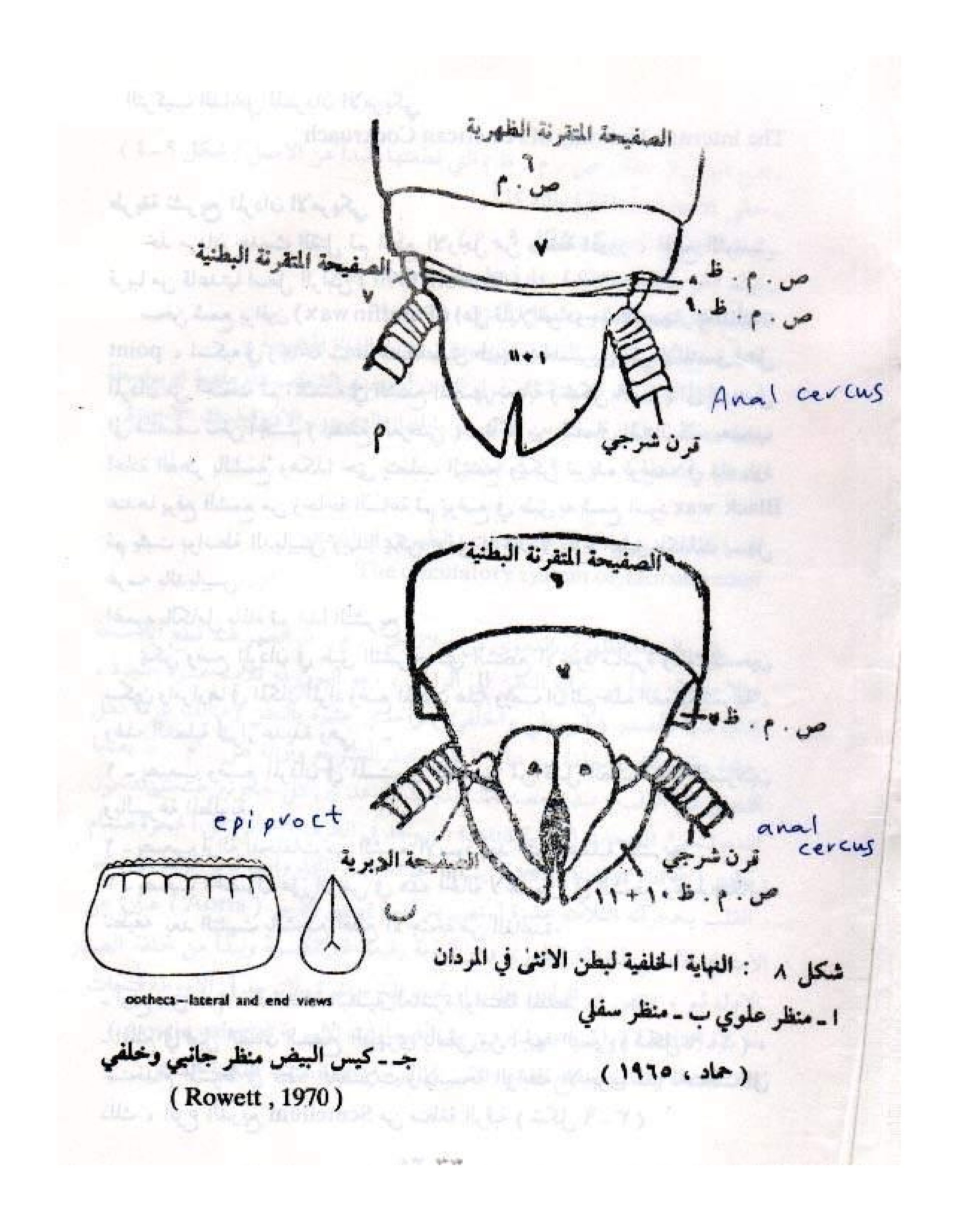
3. البطن (The abdomen)

البطن في الصرصور هي المنطقة الجسمية الاخيرة بعد الصدر والتي تتكون من احدى عشر حلقة تظهر منها ثماني حلقات وتختفي الحلقتان الثامنة والتاسعة اسفل الحلقة السابعة وتمتد الحلقة العاشرة الى الخلف مكونة صليبة رفيعة سهلة الانثناء وطرفها الخلفي مشقوق ويوجد في الطرف الخلفي للبطن صليبتان صغيرتان تعرفان بالصليبيتين الدبريتين وهما تحيطان جانبي فتحة المخرج والحلقات البطنية تتكون من صليبتين العلوية او الظهرية تسمى الصفيحة المتقرنة الظهرية (Tergum) والبطنية او السفلية تسمى الصفيحة المتقرنة البطنية (sternum) وهما متطبقتان تقريبا على بعضهما من الجانبين ومن صفيحة متقرنة جانبية (Pleuron) غشائية غير ظاهرة للعيان لانثنائها للداخل وتوجد في الذكر تسع صفائح متقرنة بطنية عند وضعه على جهته الظهرية ، الاولى صغيرة جدا مستديرة الشكل تقريبا او بيضية وتحمل التاسعة القلمين Stylus اما الصفيحة المتقرنة البطنية العاشرة فهي غشائية غير ظاهرة والصفيحة الحادية عشر هي عبارة عن صفيحتين دبريتين وعند وضع الذكر على الجهة البطنية يمكن ملاحظة احدى عشرة صفيحة متقرنة ظهرية ، السبع الاولى منها ظاهرة والثامنة يطل منها جزء ضيق من تحت الثامنة ، ويمكن رؤيتها اذا رفعت مؤخرة صفيحة المتقرنة الظهرية الثامنة بسن (راس) الابرة رفعا خفيفا ، والصفيحة المتقرنة الظهرية العاشرة تكون مقدم الصفيحة المتقرنة الظهرية الحادية عشرة التي تظهر رقيقة ويكون مؤخرها مشقوقا في الوسط . يوجد زوج من القرون الشرجية (Anal cerci) في كل من الذكر والانثى (شكل 7 ، 8)



شكل ٧ : النهاية الخلفية للبطن في ذكر المردان ا- منظر علوي . . ب- منظر سفلي

(حماد ، ١٩٦٥)



شكل ٨ : النهاية الخلفية لبطن الانثى في المردان

ا ـ منظر علوي ب ـ منظر سفلي

(حماد ، ١٩٦٥)

جـ ـ كيس البيض منظر جانبي وخلفي

(Rowett , 1970)

ولاحظ في الانثى ان البطن بيضية الشكل وان السبع صفائح المتقرنة الظهرية الاولى فيها ظاهرة كما في الذكر والثامنة والتاسعة مختبئة تحت السابعة اما الحادية عشرة فظاهرة ومشقوقة و الصفيحة المتقرنة الظهرية العاشرة تكون مقدم الصفيحة المتقرنة الظهرية . الحادي عشر كما في الذكر .

ويظهر من الصفيحة المتقرنة البطنية . انثى الصرصور ثمانية فقط ، الاخيرة منها زورقية بها شق طولي ينفرج عند نزول كيس البيض (Otheca)

(شكل 8 ج)

وتحمي داخلها الجيب التناسلي (Genital pouch) الذي يمثل الصفيحة المتقرنة البطنية التاسعة والعاشرة الغشائيتين ، ويوجد داخل الحبيب التناسلي الة وضع البيض

(ovipositor) اما الصفيحة المتقرنة البطنية الحادية عشرة فهي عبارة عن الصليبيتين الدبريتين ولاحظ ان ليس في الانثى اقلام .

التركيب الداخلي للصرصور الامريكي The Internal Anatomy of American Cockroach

1. **الجهاز الدوري**
2. **الجهاز التنفسي**
3. **الجهاز الهضمي**
4. **الجهاز التناسلي**

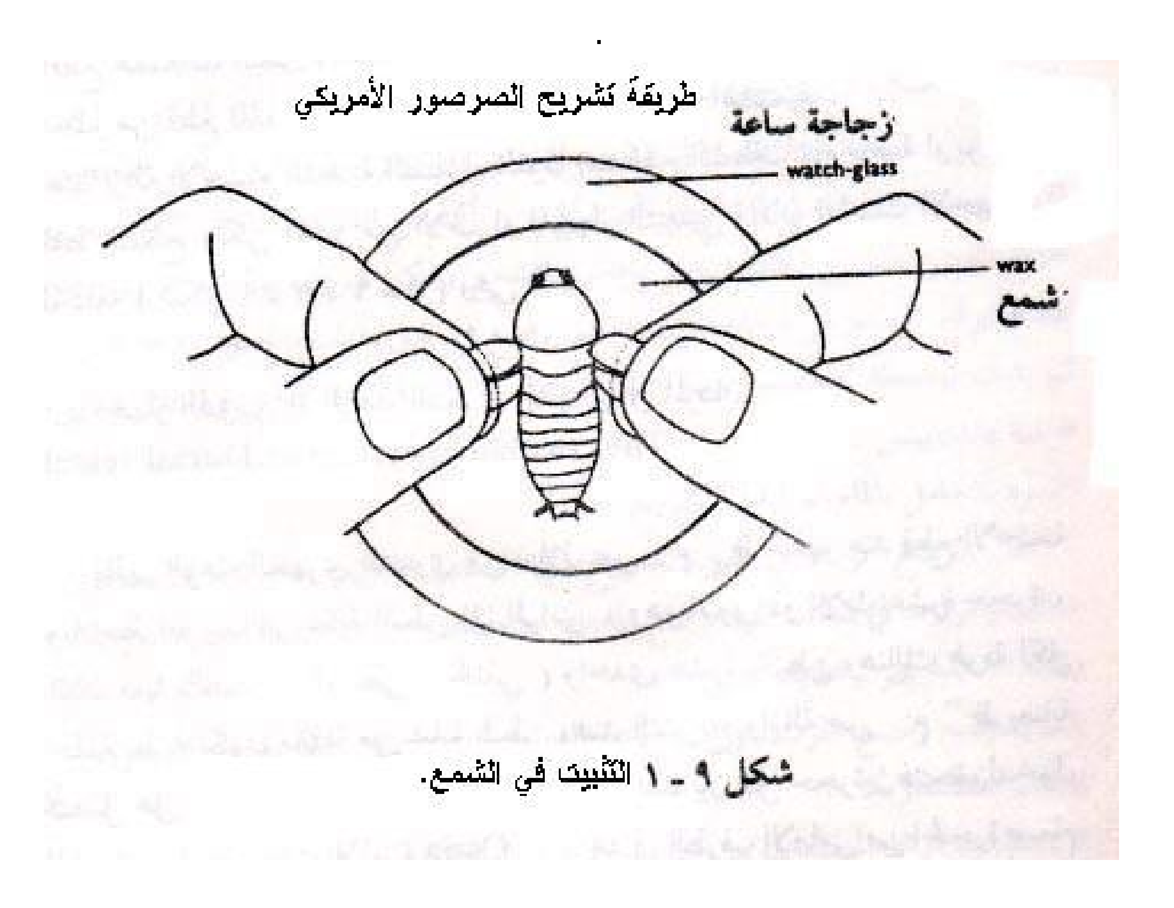
طريقة تشريح الصرصور الامريكي :

خذ صرصور حديث القتل ثم اقطع الارجل من منطقة المدور ، اقطع اللوامس قريبا قاعدتها اسفل الرأس (Rowett. 1970) .

سخن شمع برافين (Paraffin wax) اعلى قليلا من درجة الانصهار point melting ، اسكبه في زجاجة ساعة عميقة سبق طليها بالجلسيرين لكي لاتلتصق احمل الصرصور من اجنحته ثم اغمسه في الشمع المنصهر بعناية (شكل 9 – 1) الى ان يصل الى منتصف ثخن الجسم (المقطع العرضي) ، تاكد من التصاق الصرصور لانه يصعب اعادة الغمر بالشمع وهكذا حتى يتصلب الشمع ويمكن تبريده بوضعه في ماء بارد عندها يرفع الشمع من زجاجة الساعة ثم يوضع في طبق به شمع اسود Black wax ثم يثبت بواسطة الدبابيس وبهذا يمكن جعل الصرصور في قاع

الطبق وكذلك يسهل غرسه بالدبابيس . اغمره بالكامل بالماء ثم ابدا التشريح

.



شكل ٩ ـ ١ التثبيت في الشمع.

يمكن وضع الصرصور في طبق التشريح ذي الشمع الاسود مباشرة وذلك بتسخين سكين وامرارها في المكان المراد وضع الصرصور عليه ويجب ان تتم هذه العملية بسرعة ، ولهذه العملية اضرار عديدة وهي : -

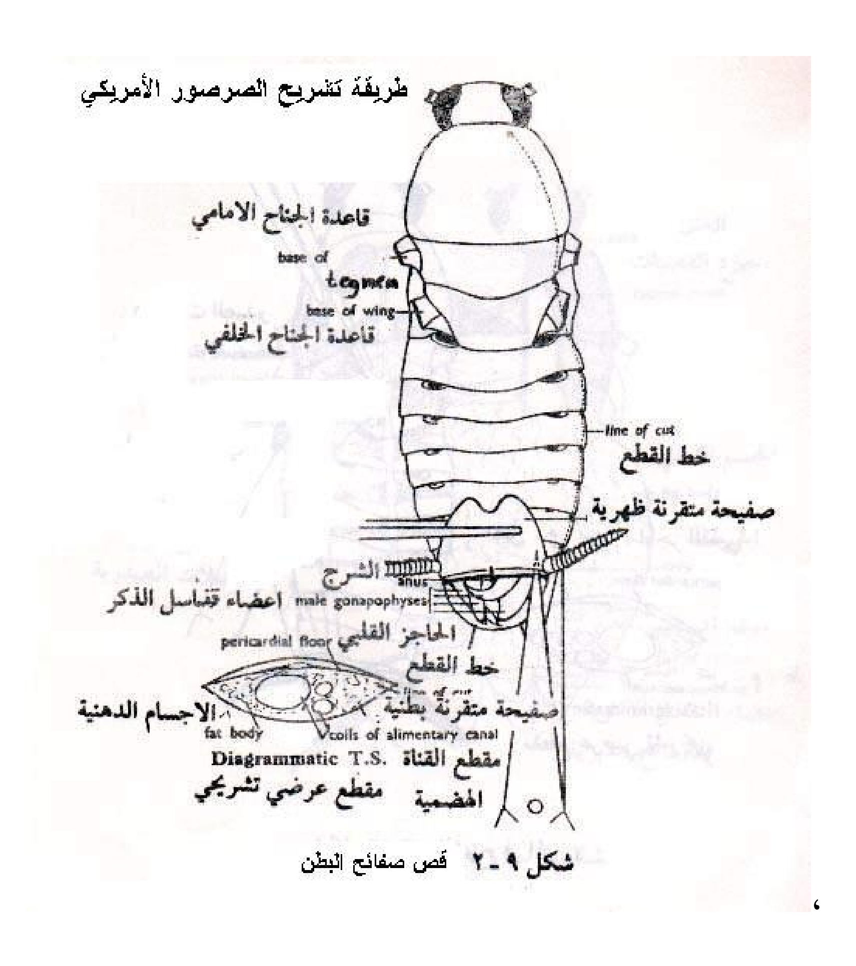
1 – يصعب وضع الصرصور في المستوى الصحيح من قبل الطلبة غير المتمرسين وبالسرعة المطلوبة .

2 – يصعب ازالة المخلفات من الشمع الاسود بعد انتهاء عملية التشريح .

3 – يصعب الحصول على الراس في هذه الحالة لانغماره في الشمع وعدم امكانية تنظيفه بعد التثبيت بالشمع ، قطع الاجنحة من القاعدة .

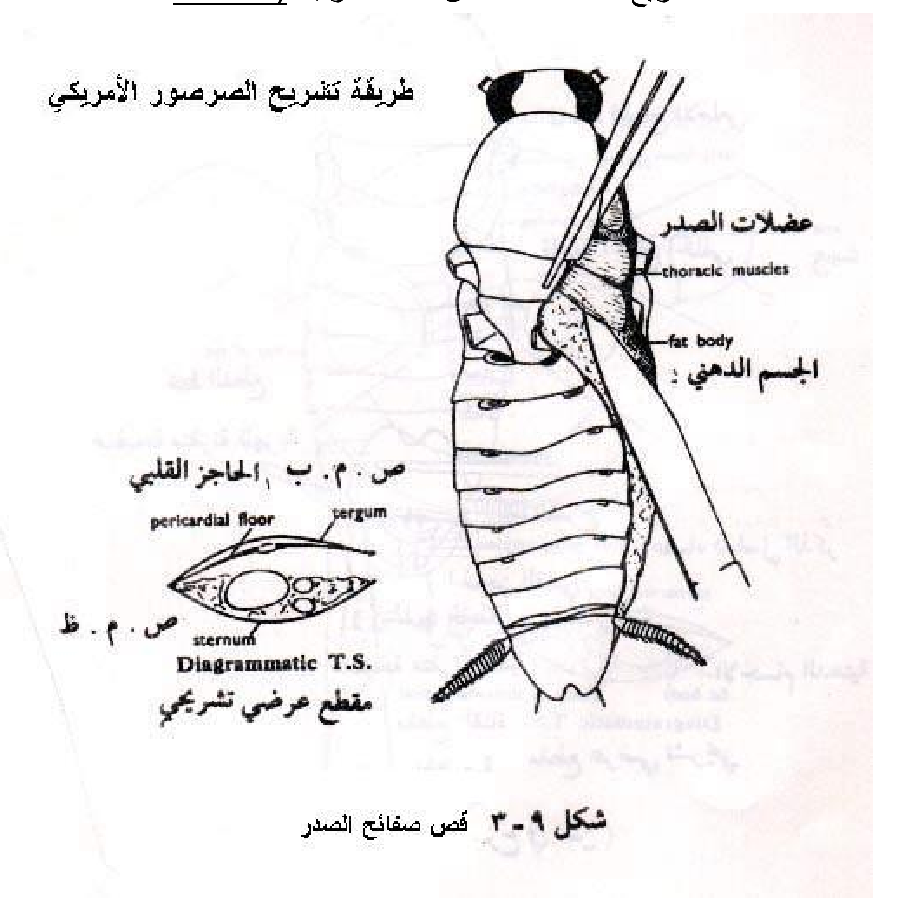
ارفع الصفيحة المتقرنة الظهرية الحلقة البطنية العاشرة بواسطة الملقط .

اقطع في محل اتصال السطح الظهري بالبطني من الجهة اليمنى (شكل 9 – 2)



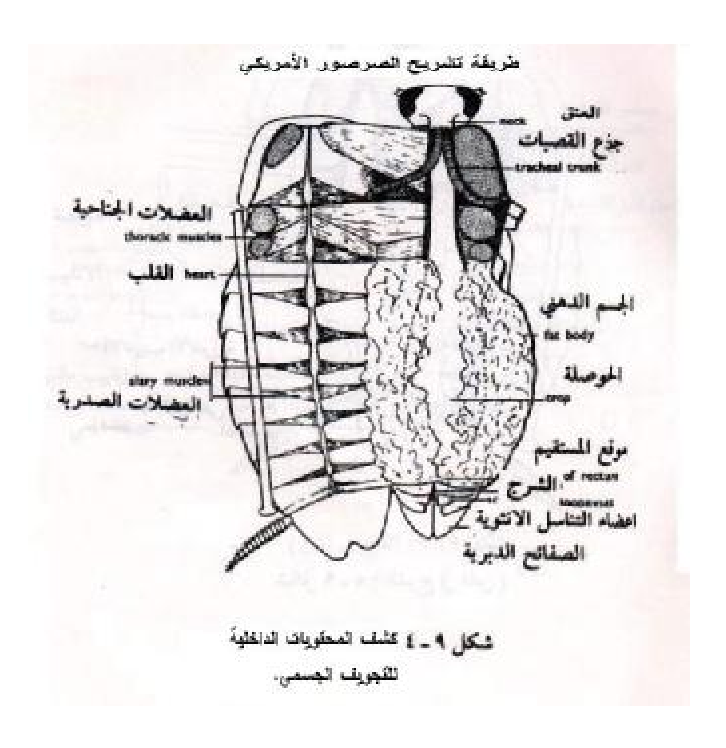
شكل ٩ - ٢ قص صفائح البطن

استخدام المشرط في قطع العضلات والانسجة الرابطة الاخرى كلما احتجت الى ذلك ، انزع الدريع Scutellum من منطقة الرقبة (شكل 9 –



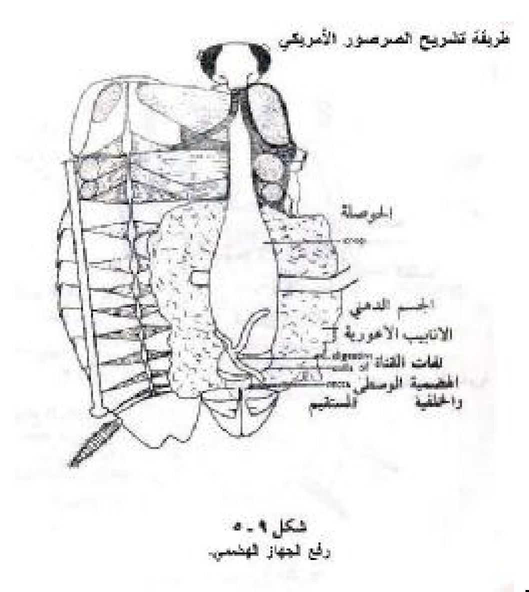
شكل ٩ - ٣ قص صفائح الصدر

ضع دبوس في جهة (الصفيحة المتقرنة الظهرية) التي قطعتها بعيدا عن الاصل (شكل 9 – 4).



شكل ٩ ـ ٤ كشف المحتويات الداخلية للتجويف الجسمي.

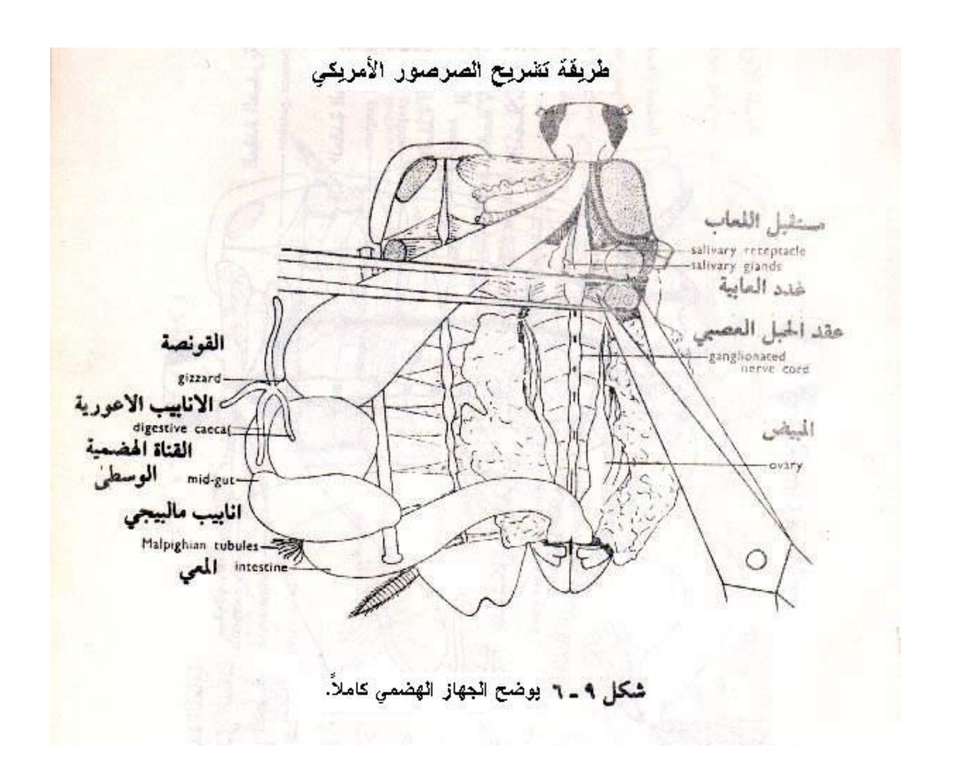
غطي الاعضاء الداخلية بالماء كليا .



شكل ٩ ـ ٥
رفع الجهاز الهضمي.

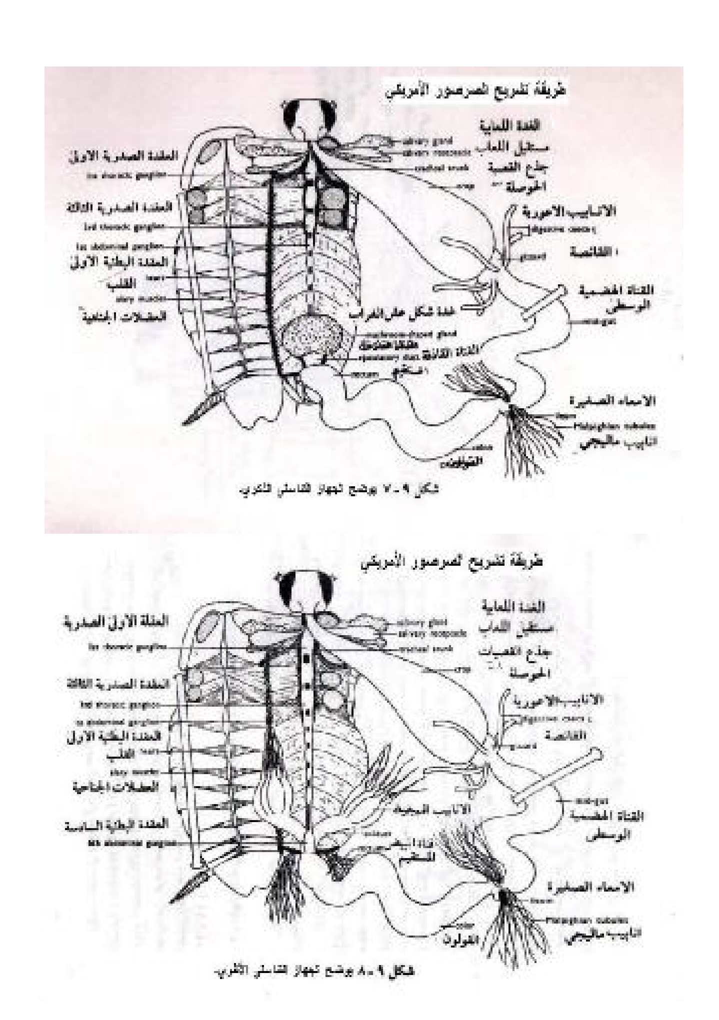
ازل الاجسام الدهنية (شكل 9 – 5) .

3. ارفع الحوصلة (Crop) وارفعها جانبا وثبتها بدبوس .
4. اقطع عضلات البطن (شكل 9 – 6) .



شكل ٩ ـ ٦ يوضح الجهاز الهضمي كاملاً.

5. احذر من قطع الغدة اللعابية الموجودة في بداية القناة الهضمية.
6. عند ازالة الاجسام الدهنية الصفراء استخدم الشطف بماء ماصة او بواسطة ملقط مسطح ولكن احذر من الاضرار بالجهاز التنفسي ، والان امامك الاجهزة مختلفة (شكل 9 – 7 ، 9 – 8) وهي :



شكل ٩ - ٧ يوضح الجهاز التناسلي الذكري

شكل ٩ - ٨ يوضح الجهاز التناسلي الأنثوي

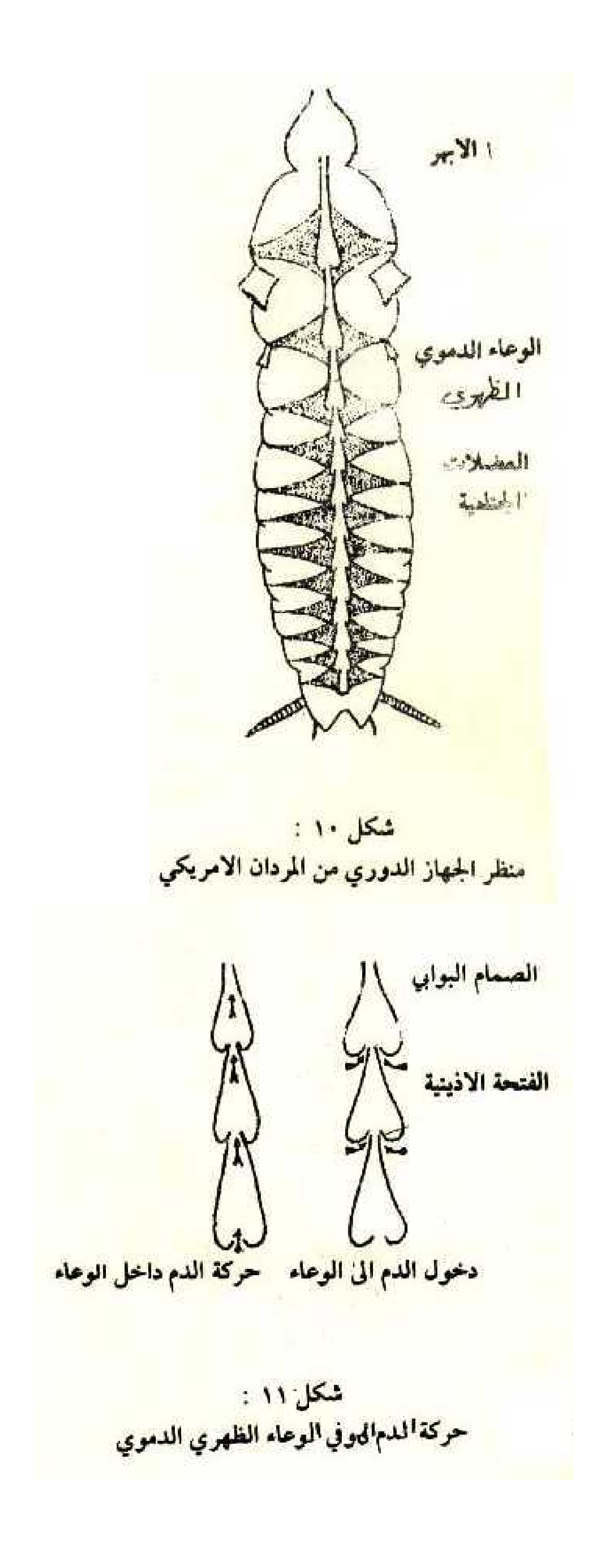
1 – الجهاز الدوري او الوعاء الدموي الظهري في الصرصور

The circulatory system or . Dorsal vessel

يظهر الوعاء الظهري من خلال الصفيحة المتقرنة الظهرية الظهر عند قطع الاجنحة ويلاحظ انه يبدا من نهاية البطن الى الراس ، وهو انبوبي ذو ثلاث عشرة حجرة ، اثنان منها بالصدر (الوسطي والخلفي) واحدى عشرة بالبطن وهنالك غرفة لكل حلقة بطنية تكون مغلقة من نهاية البطن وعند التشريح وازالة الصفيحة المتقرنة الظهرية بعناية نحصل على القلب وعند فحصه تحت المجهد تشاهد بين كل حجرتين فتحتين لدخول الدم تسمى الفتحات الاذينية Ostia . يوجد في الطرف الامامي من الحجرة صمام بطيني (ventricular valve) يسمح لحركة الدم باتجاه واحد نحو الراس ويستمر القلب بحجراته الثلاث عشرة لينتهي بتركيب يسمى الابهر (Aorta) عبارة عن الامتداد الامامي للوعاء الظهري وهو انبوبة رفيعة غير مقسمة ويبدا من حلقة الصدر الاول ثم ، ينتهي في الراس خلف او تحت المخ مباشرة ولا توجد في الاورطة فتحات اذينية (

Ostia) ولكنه مجهز بزوج من الصمامات الابهرية (valves Aortic) عند اتصاله بالقلب ويفتح مقدم الابهر في الراس عادة بفتحة قمعية الشكل .

ويثبت القلب في موضعه ازواج من عضلات مروحية الشكل تعرف بالعضلات الجناحية (Alary muscles) وهي مطابقة في العدد مع الحجرات القلبية ومع ازواج الفتحات الاذنية (Ostia) او تتصل قاعدتها العريضة بالاجزاء السفلية الجانبية من عرف القلب كما وتتصل اطرافها الرفيعة بالصفيحة المتقرنة الظهرية للبطن من الجانبين وتقوم هذه العضلات الجناحية ايضا بمساعدة القلب على الانقباض (شكل 10 ، 11) .



شكل ١٠ :
منظر الجهاز الدوري من المردان الامريكي

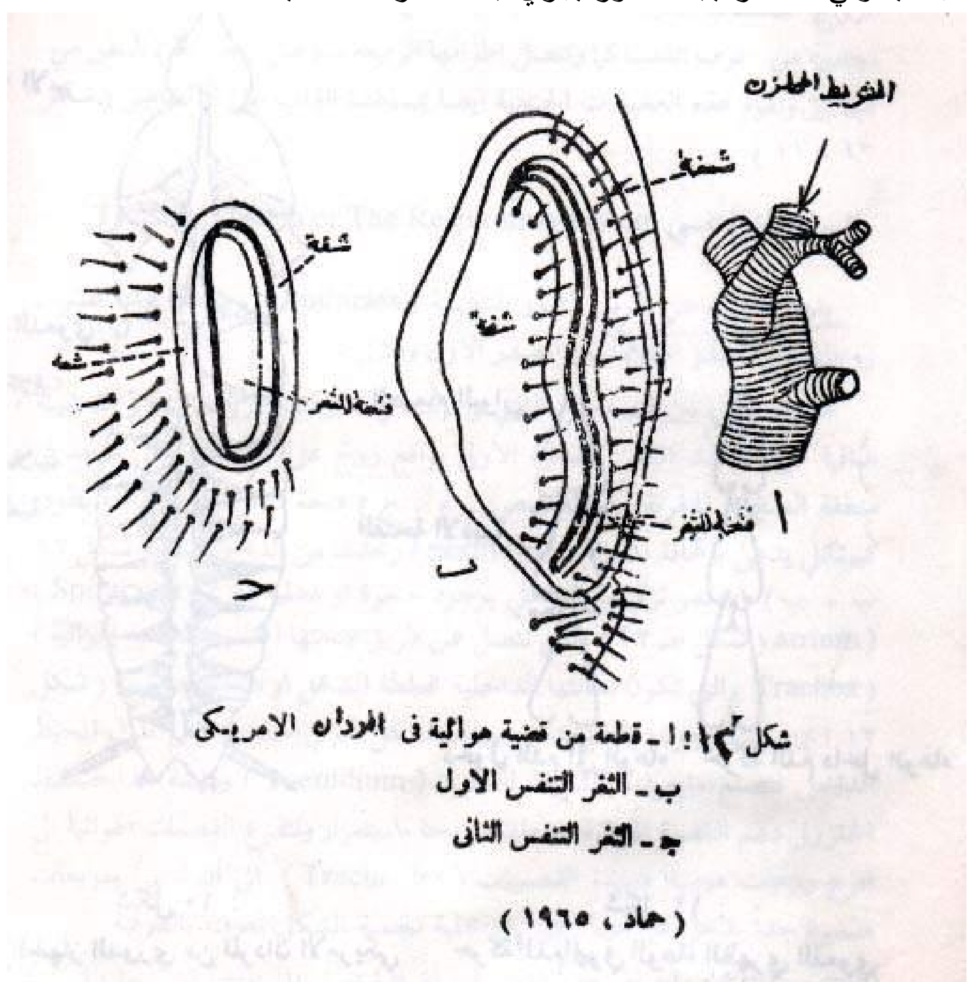
شكل ١١ :
حركة الدم الموفي الوعاء الظهري الدموي

2 – الجهاز التنفسي The Respiratory system Tracheal system or

يدخل الهواء عن طريق الثغور التنفسية (Spiracles) وعددها عادة عشر ، زوجان في الصدر احدهما بين الصدر الاول والثاني .

الزوج الثاني بين الصدرين الثاني والثالث في حين تقع ازواج الثغور الثمانية الباقية على حلقات البطن الثمانية الاولى بواقع زوج على كل منهما وهي توجد في منطقة الصفيحة المتقرنة الجانبية فتحة الثغر تكون محاطة بطوق كيوتكلي يدعى بالحافة المقترنة (peritreme) وتحدها من الداخل شفة (شكل 12 ب ، ج) ويستمر تركيبها الداخلي بوجود حجرة او دهليز ثغري (Spiracular atrium) (شكل 12 ب،ج) والتي تتصل عن طريق فتحتها الخلفية بالقصبة الهوائية Trachea والتي تكون بطانتها الداخلية مخططة الشكل او مثخنة حلزونية (شكل 12 أ) بسبب وجود (تغلظات) خيطية الشكل تجري حلزونيا على طول المحيط الداخلي فتصنع مايعرف بالشريط المحلزن (Taenidium) ومهمة هذا التغليظ الحلزوني دعم القصبة الهوائية وجعلها مفتوحة باستمراروتتفرع القصبات الهوائية الى افرع وفريعات هوائية عديدة القصيبات (Tracheoles) الى ان تنتهي بفريعات صغيرة جدا يدخل كل منها اخيرا في خلية نجمية الشكل تعرف بالطرفية (End cell) واطراف هذه القصيبات الهوائية تصل الى خلايا الأنسجة

الجسمية وفي هذا التركيب المذكور يجري تبادل الغازات التنفسية .



شكل ٣٤ : ا ـ قطعة من قصبة هوائية فى الوردان الامريكى
ب ـ الثغر التنفس الاول
جـ ـ الثغر التنفس الثانى
(حماد ، ١٩٦٥)

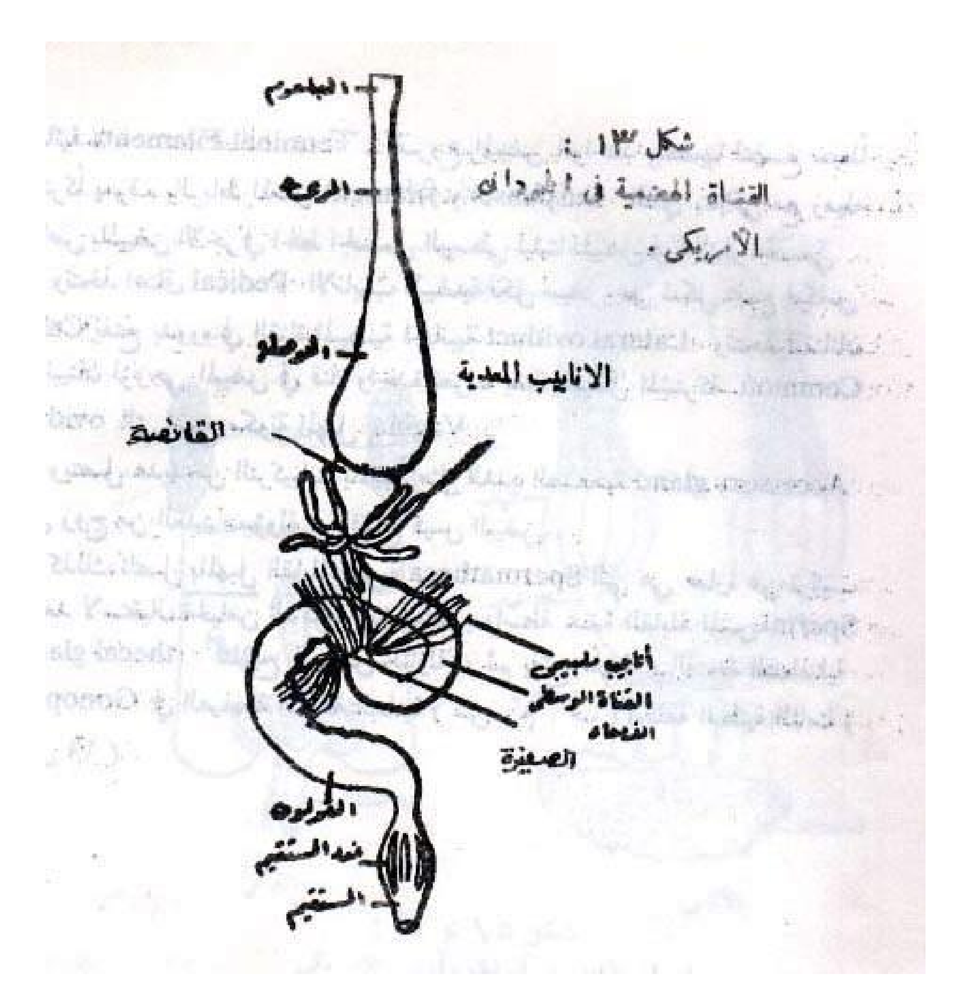
3 – الجهاز الهضمي system The Digestive

بعد مشاهدتك للجهازين الدوري والتنفسي ازلهما بواسطة فراشة وملقط والصرصور لايزال تحت الماء تشاهد قناة طويلة يمكن اخراجها لانها اطول من طول الجسم ، بعد قص الراس واخراج بداية القناة الهضمية تحصل على فتحة الفم (mouth) (تجويف الفم cavity oval) ثم تستمر القناة بشكلها الانبوبي مكونة البلعوم (pharynx) الذي يتسع بعد قليل لتكوين المرئ

(Oesophagus) ثم يتسع اكثر لتكوين الحوصلة (Crop) التي يخزن بها الطعام لترطيبه ثم القانصة (Gizzard or Proventriculus) موضع طحن وتمزيق الطعام يسمى هذا الجزء من القناة الهضمية بالقناة الهضمية الامامية (Fore gut or stomodaeum) وتكون مبطنة بالكايتين .

ويلي القناة الهضمية الامامية – المعدة او القناة الهضمية الوسطى Mesent) (gut eron Mid
وعند مقدم المعدة توجد الزوائد الاعوية Enteric or)

(Mesenteric or gasteric Caecae ويبلغ عددها ثمانية والمعدة لاتبطن بالبطانة الكاتينية والتي تسمى (Intima) ويقع الجزء الاخير من المعدة قبل مكان خروج انابيب مالبيجي Malpiyhian tupules وهذه الانابيب رفيعة جدا وعديدة عددها 60 – 70 انبوبة (يمكن قطع جزء منها وتحميلها على قطرة ماء على شريحة لمشاهدة بلورات حامض البوليك بداخلها (uric acid) ويتصل بمؤخرة المعدة القناة الهضمية الخلفية (gut or protodaum Hind) التي تتكون من الامعاء الصغيرة (Ileum) والقولون (Colon) الذي يستدق في نهاية ليتصل بالمستقيم) Rectum والتي تكبر خلاياه في بعض مناطقه مكونة ستة اشرطة طولية تعرف حلمات المستقيم (Recatl papillae) وظيفتها امتصاص الماء الموجود في البراز قبل خروجه من فتحة الشرج وارجاعه الى الجسم ثانية ثم تفتح القناة الهضمية الى الخارج بفتحة الشرج (Anus) (شكل 13) .

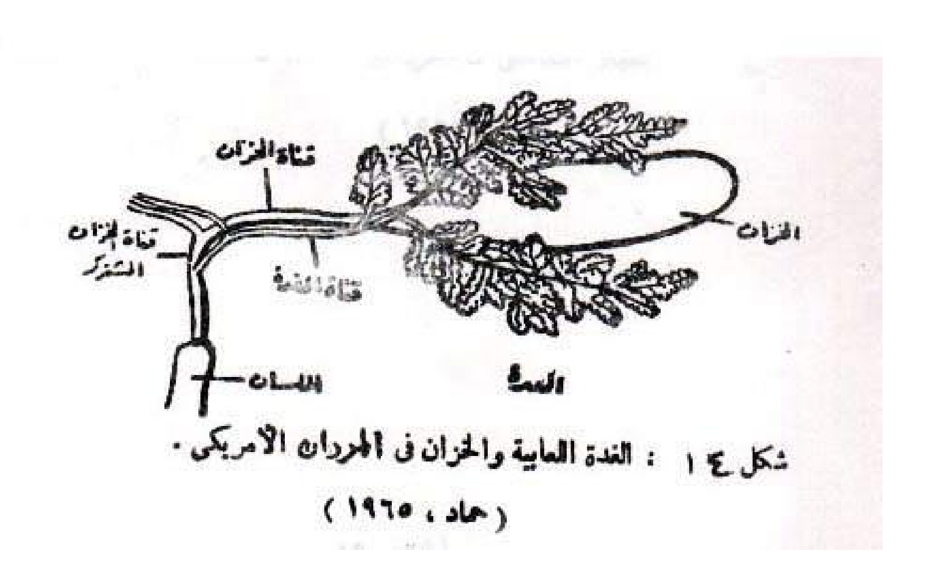


شكل ١٣ : القناة الهضمية في الجراد الأمريكي .

تتبع القناة الهضمية محددا اجزائها على الصرصور المشرح من قبلك وارسمها في دفترك العملي (مع مراعاة كتابة التاشيرات على الاجزاء بكل دقة وعناية) .

ان الغدد اللعابية (The Salivary glands) من الغدد الملحقة بالقناة الهضمية (Alimentary canal) ويمكنك مشاهدتها في الصرصور برفع القناة الهضمية الى اعلى قرب بدايتها وهي عبارة عن زوج من المخازن (Reservoirs) يكون كل مخزن على جهة وعليه زوج من الغدد اللعابية (Salivary gland) التي تصب اللعاب بواسطة قناة الغدد (Gland duct) في المخزن ، ومن المخازن تخرج قناة المخزن (Resrvoir duct) من المخزن الايمن وقناة من المخزن الايسر لتلقي في قناة الخزان المشتركة (Common salivary duct) التي تفتح بدورها فوق اللسان .

اقطع الغدد بكامل اجزائها ثم ثبتها في الفورمالين ثم اصبغها بصبغة الهيماتوكسين Delafields haematgxylin ثم احملها على الشريحة لمشاهدة مكوناتها (شكل 14) .



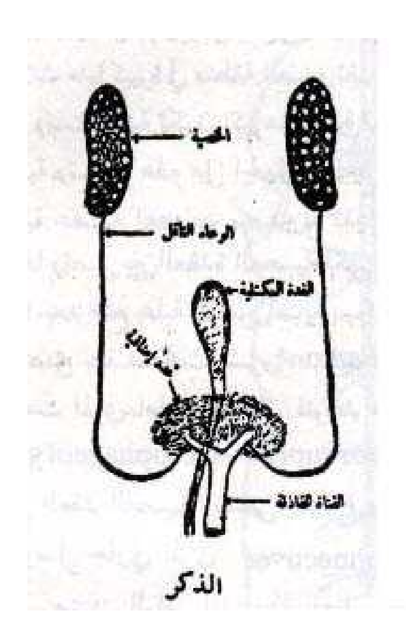
شكل ١٤ : الغدة العابية والخزان فى الصرصار الأمريكى .
(حماد ، ١٩٦٥)

4 – الجهاز التناسلي The Reproductive system

ازل الدبوس من نهاية الجسم واغرسه في الجزء الباقي من المستقيم واكمل رفع الاخيرة يظهر لديك الجهاز التناسلي .

أ / الجهاز التناسلي الذكري system The Male Reproductive

ويتكون من زوج من الخصي Testes البيضاء تميل الى اللون السمائي توجد في الحلقتين البطنيتين الرابعة والخامسة يخرج من الخصية وعاء ناقل Seminal Vesicles في تركيب يشبه الفطر المعروف بعش الغراب لذلك يسمى هذا التجمع بغدة عش الغراب Mushroom gland التي تكون مسؤولة عن انتاج المواد الحاملة للحيامن وتتصل بالقناة القاذفة Ejaculatory ductالتي تتصل بدورها بالقضيب او عضو التلقيح Aedeagus الذي يخرج من الفتحة التناسلية Gonopore التي تفتح خلف الصفيحة المتقرنة البطنية للحلقة البطنية التاسعة (شكل 15) .



في الصرصور غير الكاملة او في اوقات فصل الشتاء لايمكن مشاهدة زوج الخصي في الصرصور المشرح بسبب ضمورها .

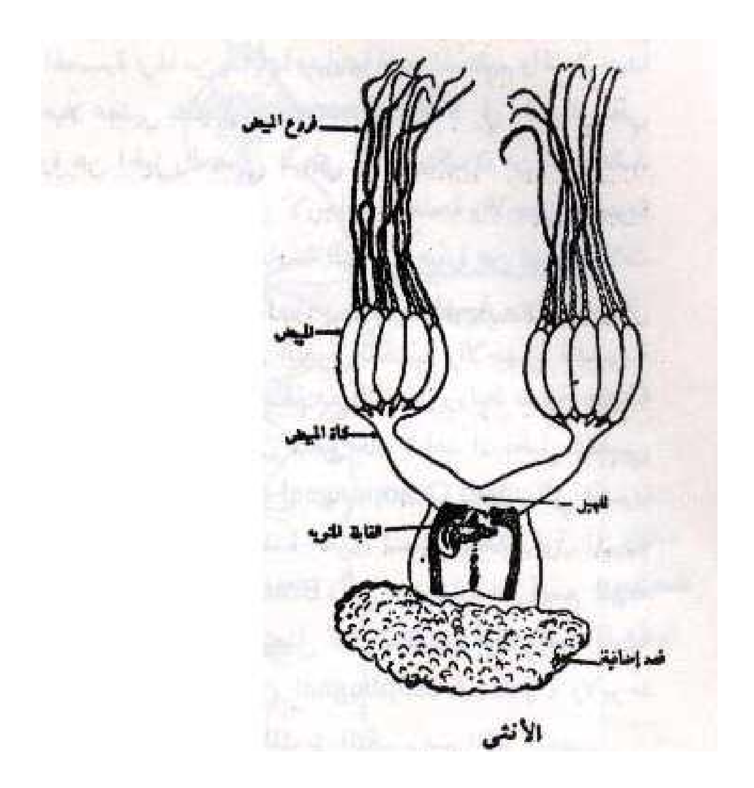
ب / الجهاز التناسلي الانثوي The female Reproductive system

يتكون من زوج من المبايض Ovaries التي يتكون كل منها من ثمانية انابيب مبيضية Ovarioles التي توجد في الحلقات البطنية من الرابعة الى السادسة وتتحد الخيوط النهائية Filaments Terminal لفروع المبيض الواحد ببعضها لتضع خيطا مشتركا يعرف بالرباط المعلق Filament Suspensory الذي يتلاقى مع زميله الخاص بالمبيض الاخر في الخط الجسمي الوسطي ليثبتا المبيض في الجدار الجسمي .

وتتخذ اعناق pedicel الانابيب المبيضية لكل مبيض على شكل مجمع او كاس يفتح بدوره في القناة المبيضية الجانبية Lateral oviduct وتتحد القناتان الجانبيتان لزوجي المبيض في قناة واحدة تعرف بقناة البيض المشتركة Common oviduct التي تتسع مكونة المهبل Vagina.

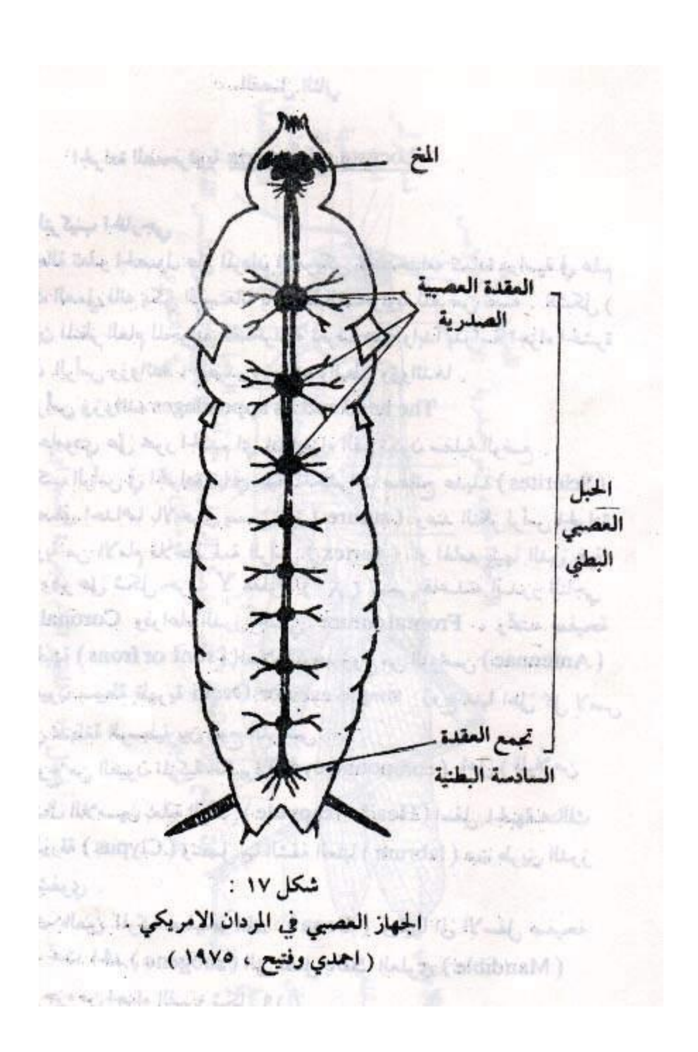
ويتصل عديد من التركيبات بالمهبل مثل الغدد الصمغية Accessory gland وهي زوج من الغدد مسؤولة عن انتاج كيس البيض .

كذلك تتصل بالمهبل القابلة المنوية Spermatheca التي هي عبارة عن تركيب مستعد لاستقبال الحيامن الذكرية وتغذيتها بواسطة غدة القابلة المنوية Sperimthecal glands لتلقيح البيوض النازلة ، ثم يفتح المهبل بالفتحة التناسلية Gonopore في الصفيحة المتقرنة البطنية (الصفيحة المتقرنة البطنية) الحلقة البطنية الثامنة (شكل 16) .



الجهاز العصبي المركزي The Central Nervous System بعد دراستك القناة الهضمية ازلها من بدايتها ونهايتها قرب المستقيم واغسل جيدا بالفرشة تشاهد امامك حبلا عصبي بطنيا Ventral nerve cord في الخط الوسطي السفلي للجسم هو عبارة عن الحبل العصبي البطني الذي يتكون من تسع عقد عصبية ثلاث منها كبيرة في منطقة الصدر تغذي الارجل والاجنحة والاجهزة الموجودة في الصدر وست بطنية تكون اكبرها العقدة السادسة التي هي عبارة عن اندماج ثلاث عقد عصبية وتسيطر هذه على الجهاز التناسلي ومؤخر القناة الهضمية ، وتمتد من كل عقدة بطنية عصبية اعصاب سمبثاوية تغذي الثغور التنفسية والاجهزة الحشوية المجاورة لها وتصل بين العقدة العصبية لكل حلقة مع الاخرى روابط طولية Connectives . بعد فتح علبة الراس بعناية بسكين صغير حاد نشاهد ان الحبل العصبي البطني يتصل بعقدة تحت المرئ Sub Oesophageal ganglion التي تكون موجودة تحت المري اما فوق المري فتوجد عقدة اخرى

تسمى العقدة فوق المرئية gonglion Brain or supra Oesophageol والتي هي عبارة عن تجمع لثلاثة ازواج من العقد العصبية تسمى الدماغ وتتصل كلا العقدتين فوق وتحت المرئية بالحبل الموصل جاري المري para Oesophageal Connectives ، ولا يوجد داع لفتح محفظة الراس اذا لم يطلب منك ذلك بل اكتف برسم الحبل العصبي البطني (شكل 17) .

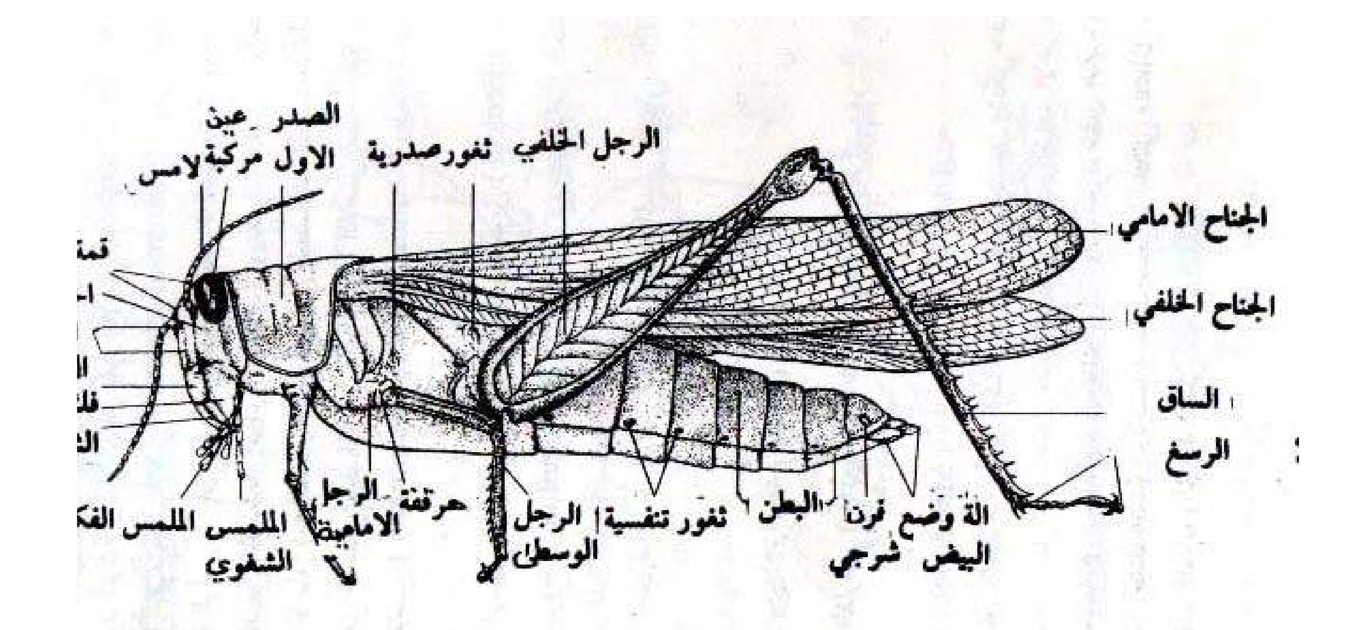


شكل ١٧ :
الجهاز العصبي في المردان الامريكي
(احمدي وفتيح ، ١٩٧٥)

الفصل الثاني

التركيب الخارجي للجرادة الصحراوية ***migratoria Locusta***

في حالة تعذر الحصول على الصرصور الامريكي لاستخدامه كمادة دراسية في علم الحشرات العملي فانه يمكن الاستعانة بالجرادة الصحراوية للغرض نفسه. الشكل (18) يبين المنظر العام للجرادة الصحراوية تعرف عليه وإبدأ بدراسة أجزاء الحشرة الثلاث:



شكل ١٨ : المظهر العام للجرادة الصحراوية .
(Turtox , 1947)

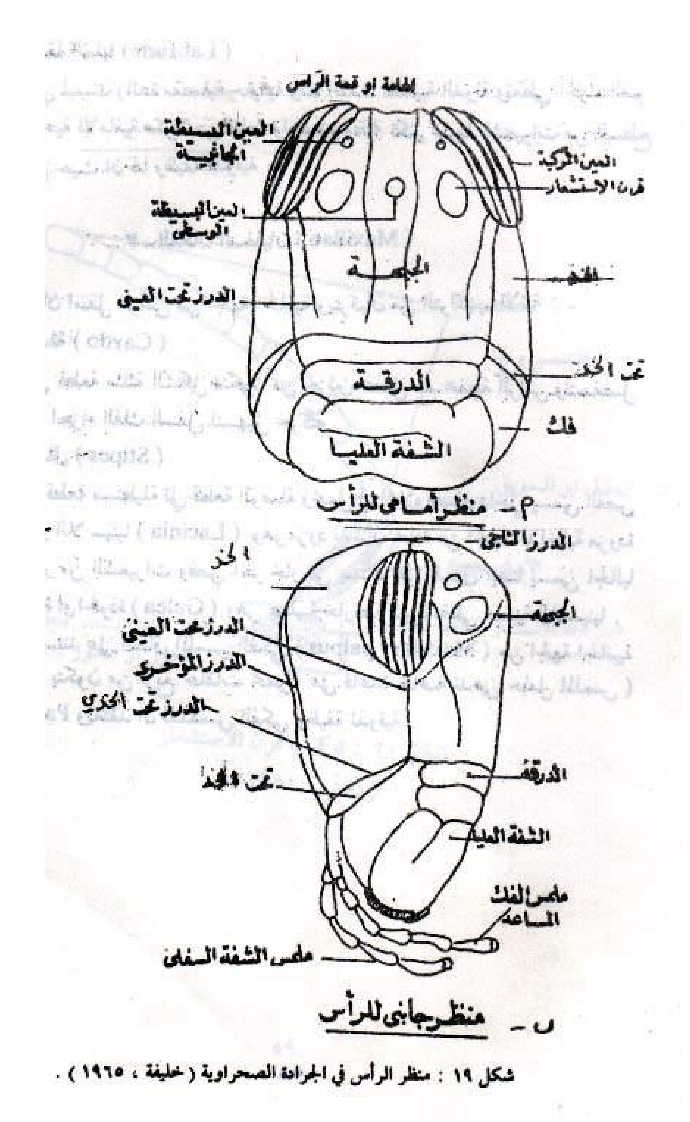
- الرأس وزوائده
- الصدر وزوائده
- البطن وزوائده

أولا / الرأس وزوائده The head and its appendages

الرأس عامودي على محور الجسم أي أن أجزاء الفم تكون سفلية الوضع. ويتركب الرأس في الجرادة كما في بقية الحشرات من صفائح عديدة (Sclerites) وخط التصاق إحداهما بالأخرى يسمى درز (suture) وعند النظر لراس الجرادة الصحراوية من الامام نلاحظ قمة الرأس (vertex) أو الهامة يليها الدرز فوق القحفي وهو على شكل حرف Yمقلوبة تسمى قاعدته الدرز التاجيCornal suture وذراعاه الدرز الجبهي Frontal suture، وتحته صفيحة تسمى الجبهة (front or frons) أعلاها يوجد زوج من اللوامس (Antennae) وثلاث عيون بسيطة ظهريةsimple eyes or Ocelli زوج منها أعلى كل لامس والثالثة في المنطقة الوسطية بين زوج اللوامس.

هنالك زوج من العيون المركبة الكبيرة (compound eyes) أعلى قليلا من منطقة اتصال اللامسين بعلبة الرأس (Head capsule) اسفل الجبهة هنالك صفيحة الدرقة (Clypus) وتتصل بها الشفة العليا (labrum) عن طريق الدرز الدرقي الشفوي.

توجد تحت العين المركبة صفيحة الخد (Gena) ويليها إلى الأسفل صفيحة أخرى تحت الخد (subgena) التي تصل بالفك العلوي (Mandible) والذي هو جزء من أجزاء الفم (شكل 19).



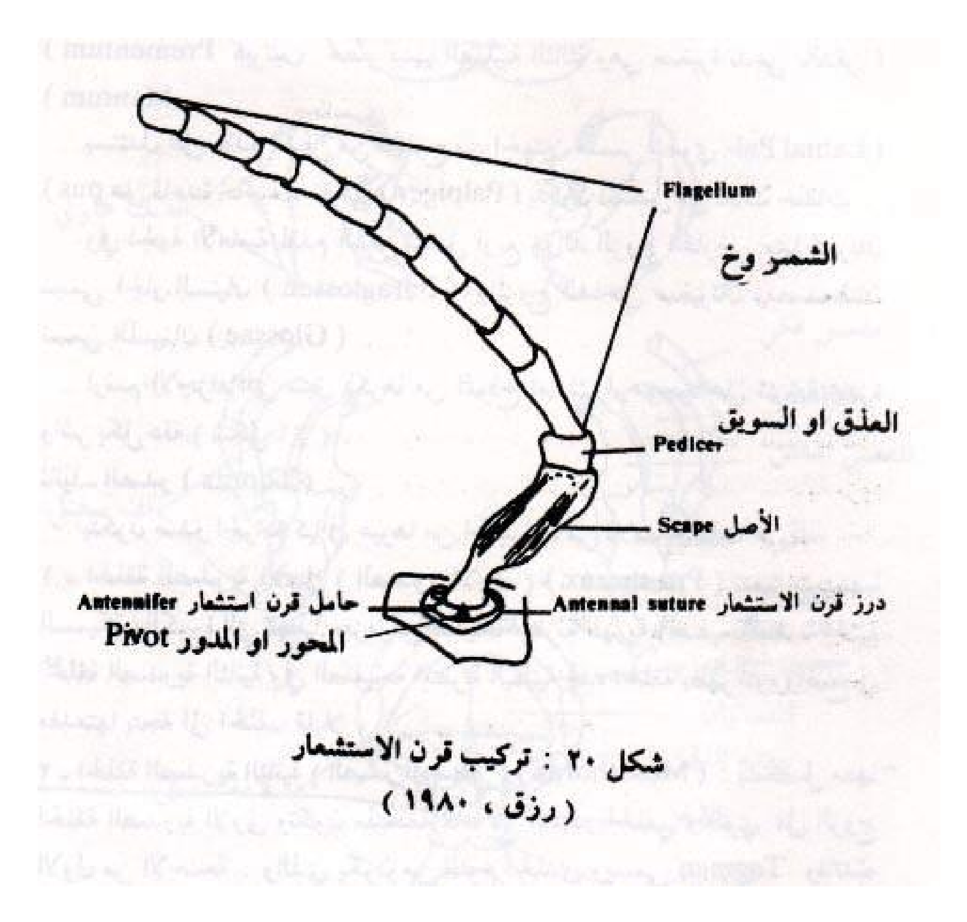
شكل ١٩ : منظر الرأس في الجرادة الصحراوية (خليفة ، ١٩٦٥) .

زوائد الرأس :

أ – اللامسان (Antennae):

ويقعان أمام العيون المركبة ويتكونان نقرة اللامس (socket Antennal) التي تحاط من الداخل بصفيحة اللامس (Antennal sclerite) وهي منطقتا اتصال اللامس بعلبة الرأس. يخرج من صفيحة اللامس تركيب مثلث الشكل يرتكز عليه اللامس يسمى المحور أو المدور (Pivot) وتكون اللامس من عقلة كبيرة نوعا ما تسمى الأصل (Scape) لاحتوائها على العضلات المحركة للامس ويحيط عقلة الأصل من الأسفل ويصلها مع حافات نقرة اللامس غشاء رقيق بني يسمى غشاء نقرة اللامس (Antennal socket membrane) وظيفتها تسهيل حركة اللامس.

يتصل أعلى عقلة الأصل عقلة صغيرة هي العذق أو السويق (Pedicel) التي يستند عليها الشمروخ (flagellum) والذي يتكون من عديد من العقل المتراصة وتأخذ بالصغر قليلا كلما اتجهت الى الاعلى. ان نوع اللامس الذي شاهدناه في الجرادة هو من النوع المسمى خيطي (filiform) (شكل 20).



شكل ٢٠ : تركيب قرن الاستشعار
(رزق ، ١٩٨٠)

ب – اجزاء الفم (parts Mouth):

وهي من النوع القارض (Chewing mouth parts) وتتركب من الاجزاء الاتية:

1 – الفكان العلويان (Mandibles)

ويتصلان بصليبة تحت الخط عن طريق غشاء رقيق ويكونان جانبيين وشكل الفك عبارة عن مثلث قاعدته تتصل بمجموعتين عضلات قوية تحركه والضلع الاخر منه يكون في اعلاه مسننا قاطعن وفي اسفله له سطح طاحن وتتراكب اجزاء الفك الايمن مع اجزاء الفك الايسر من حيث التسنين ولا يتشابه بذلك منظرهما الجانبي ويتماش مع هذا التسنين زائدة تحت اللسان والتي قد تسمى بتحت البلعوم.

2 – الشفة العليا (Labrum)

وهي ليست زائدة مفصلية حقيقية وانما امتداد لصليبة الدرقة وتغطي اجزاء الفم من الناحية الامامية مكونة من قطعة واحدة وسطية تكثر عليها الشعيرات من السطح الداخلي حيث ان لها وظيفة تذوقية.

3 – الفكان السفليان (Maxillae)

يقعان اسفل الراس من الجهة الخلفية ويتركبان من التراكيب الاتية :

أ – الوصلة (Cardo)

وهي قطعة مثلثة الشكل تتكون من جزئين تتصل مع محفظة الراس وتتمفصل مع باقي اجزاء الفك السفلي لتسهيل حركته.

ب – الساق (Stipes)

وهو قطعة مستطيلة تلي قطعة الوصلة ويحمل في اعلاه فصان داخلي يسمى الفص المسنن او اللاسينيا (Lacinia) وهو مزود باسنان حادة من الجهة الداخلية مزودة بعدد كثير من الشعيرات وفص اخر خارجي يستند على الساق ايضا يسمى الجاليا او القلنسوة او الخوذة (Galea) وهي صليبة خارجية كبيرة تغطي صليبة اللاسينيا.

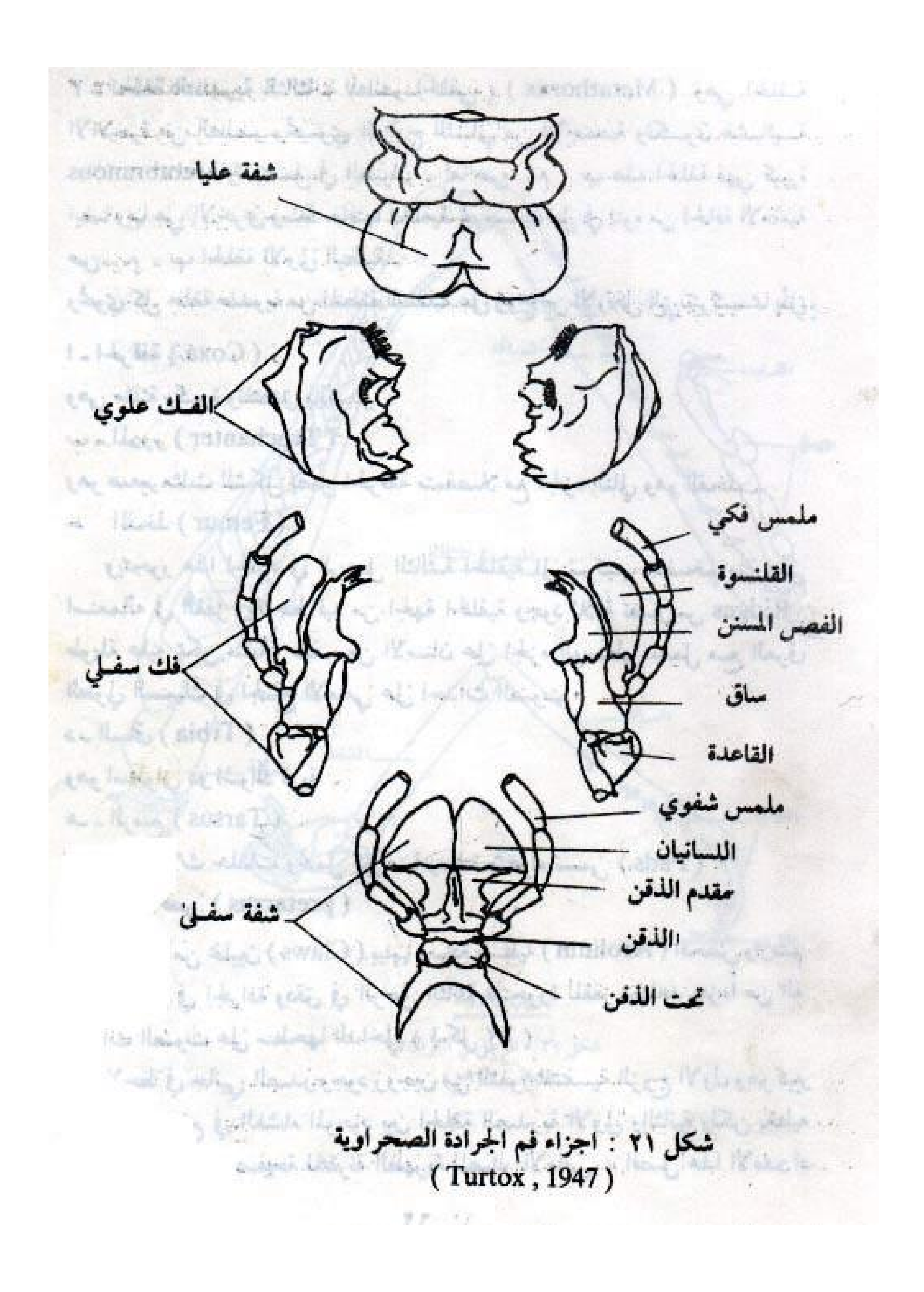
كما يستند على الساق الملمس الفكي (Maxillary palpus) من الجهة الجانبية الخارجية يتكون من اربع حلقات محمولة على قاعدة خاصة تدعى حامل الملمس (palpifer) ويعتقد ان للملمس الفكي وظيفة تذوقية.

4 – الشفة السفلى (Labium)

تتصل الشفة السفلى بمحفظة الراس عن طريق غشاء الثقب المؤخري عبارة عن ثلاث صليبات الاولى تدعى تحت الذقن (Submentum) والثانية مقدمة الذقن (prementum) كبيرتين تحصر بينهما الصليبة الثالثة وهي صغيرة تدعى بالذقن (Mentum) يستند على مقدم الذقن من الخارج من الجهتين ملمس شفوي (Labial palpus) على قاعدة خاصة به تدعى (palpifer) يتكون الملمس من ثلاث حلقات.

وفي الجهة الامامية لمقدم الذقن تتصل اربع زوائد، الزوج الخارجي منها كبيرتان تسمى الجار السنيان (paraglossae) والزوج الداخلي صغيرتان ومضمحلتان تسمى اللسبينان (Glossae).

ارسم الاجزاء التي سبق ذكرها من انموذج امامك او موجود على شريحة مجهزة واشر بكل دقة (شكل 21).



شكل ٢١ : اجزاء فم الجرادة الصحراوية
(Turtox , 1947)

ثانيا – الصدر وزوائده (Thorax)

يتكون صدر الجرادة كما في غيرها من الحشرات من ثلاث حلقات هي :

1. الحلقة الصدرية الاولى (الصدر الاول) (prothorax) تتميز بترجتها السميكة والكبيرة التي تغطي جزءا من الصفيحة المتقرنة الظهرية والصفيحة المتقرنة الجانبية للحلقة الصدرية الثانية وفي الصفيحة المتقرنة البطنية لهذه الحلقة يظهر نتوء واضح في مقدمتها يتجه الى الخلف قليلا.
2. الحلقة الصدرية الثانية (الصدر الوسطي) (Mesothorax) : يتمفصل معها الحلقة الصدرية الاولى وتكون ملتحمة تماما مع الصدر الخلفي وتحتوي على الزوج الاول من الاجنحة. والذي يكون من النوع الجلدي ويسمى Tegmen وفائدته حماية الجناح الخلفي والصفيحة المتقرنة البطنية لهذه الحلقة كبيرة وعريضة وفي وسط حافتها تجويف يستقبل نتوءا من الحلقة الامامية الصفيحة المتقرنة البطنية الحلقة الصدرية الثالثة.
3. الحلقة الصدرية الثالثة (الصدر الخلفي) (Metathorax) وهي الحلقة الاخيرة من الصدر وتحتوي الزوج الثاني من الاجنحة وتكون غشائية Membranous وتستعمل في الطيران، اما الصفيحة المتقرنة البطنية هذه الحلقة فهي كبيرة ايضا وبها هي الاخرى وسط حافتها الخلفية تجويف يدخل في نتوء من الحافة الامامية الصفيحة المتقرنة البطنية الحلقة الاولى البطنية.

وتحوي كل حلقة صدرية من المنطقة السفلية على زوج من الارجل التي تتركب مما ياتي :

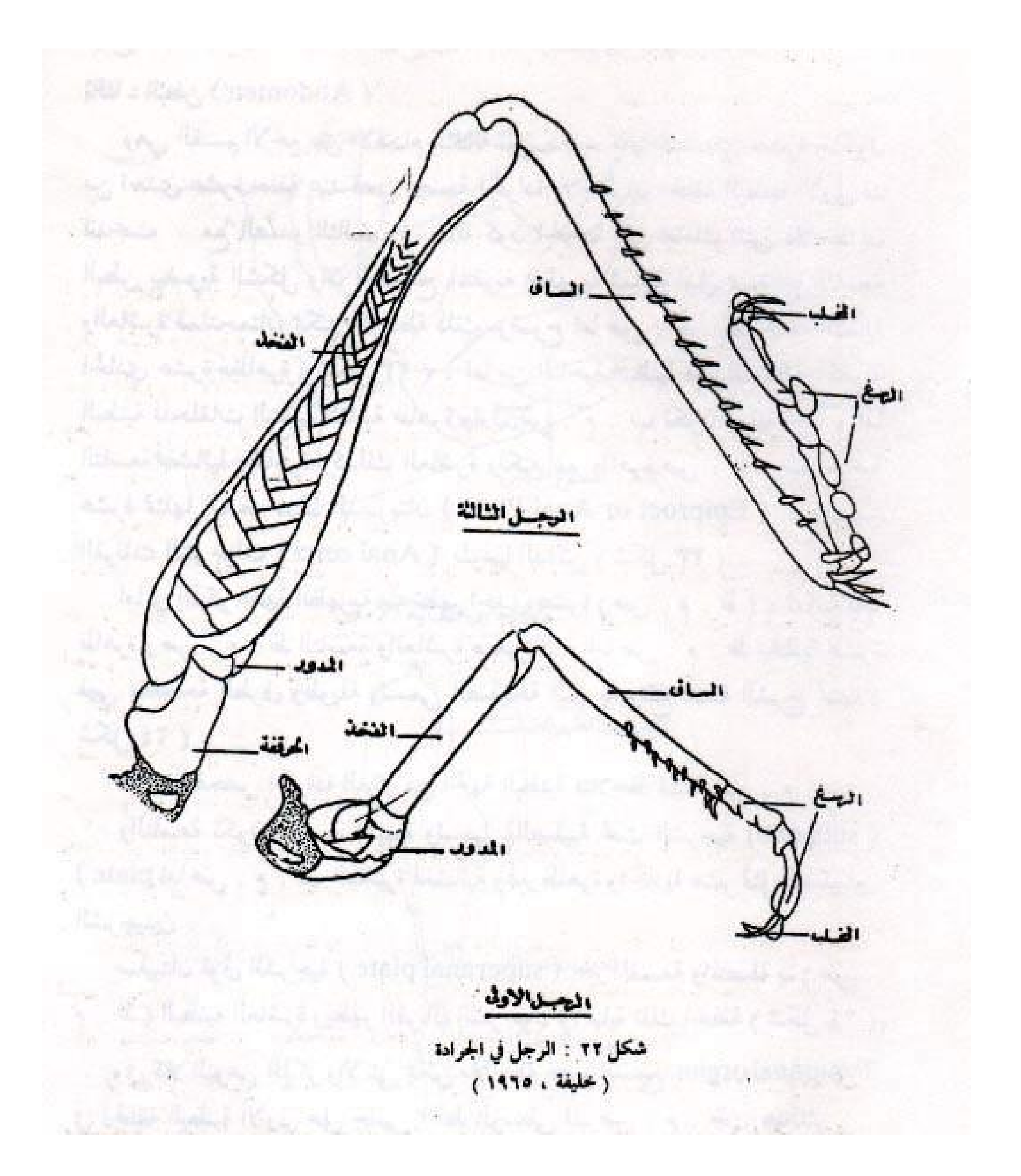
أ – الحرقفة (Coxa) وهي مثلثة وكبيرة وتلتصق بالصدر.

ب – المدور (Trochanter) وهو صغير مثلث الشكل يصل الحرقفة متمفصلا مع الجزء التالي وهو الفخذ.

جـــ – الفخذ (Femur) ويتحور هذا الجزء في الرجل الثالثة الخلفية الى تركيب متضخم من اجل استعماله في القفز ويلاحظ فيه الجهة الخلفية وجود ثلاثة تضاريس Ridges طويلة عليه يمكن متابعة صف من الاسنان على الجزء الوسطي تعمل مع العرق الطولي السميك في الجناح الامامي على احداث الصوت.

د – الساق (Tibia) وهو اسطواني ذو اشواك قوية.

هـــ – الرسغ (Tarsus) تكون من ثلاث حلقات وتحمل كل منها وسادة شعراء تسمى (Pads) والرسغ الاقصى (pretarsus) ويتكون من مخلبين (Claws) بينهما وسادة وسطية (Arolium) افحص وارسم نوعا الرجل في الجرادة ودقق في الرجل الثالثة المتحورة للقفز وشاهد جزء الة احداث الصوت على سطحها الداخلي (شكل22).



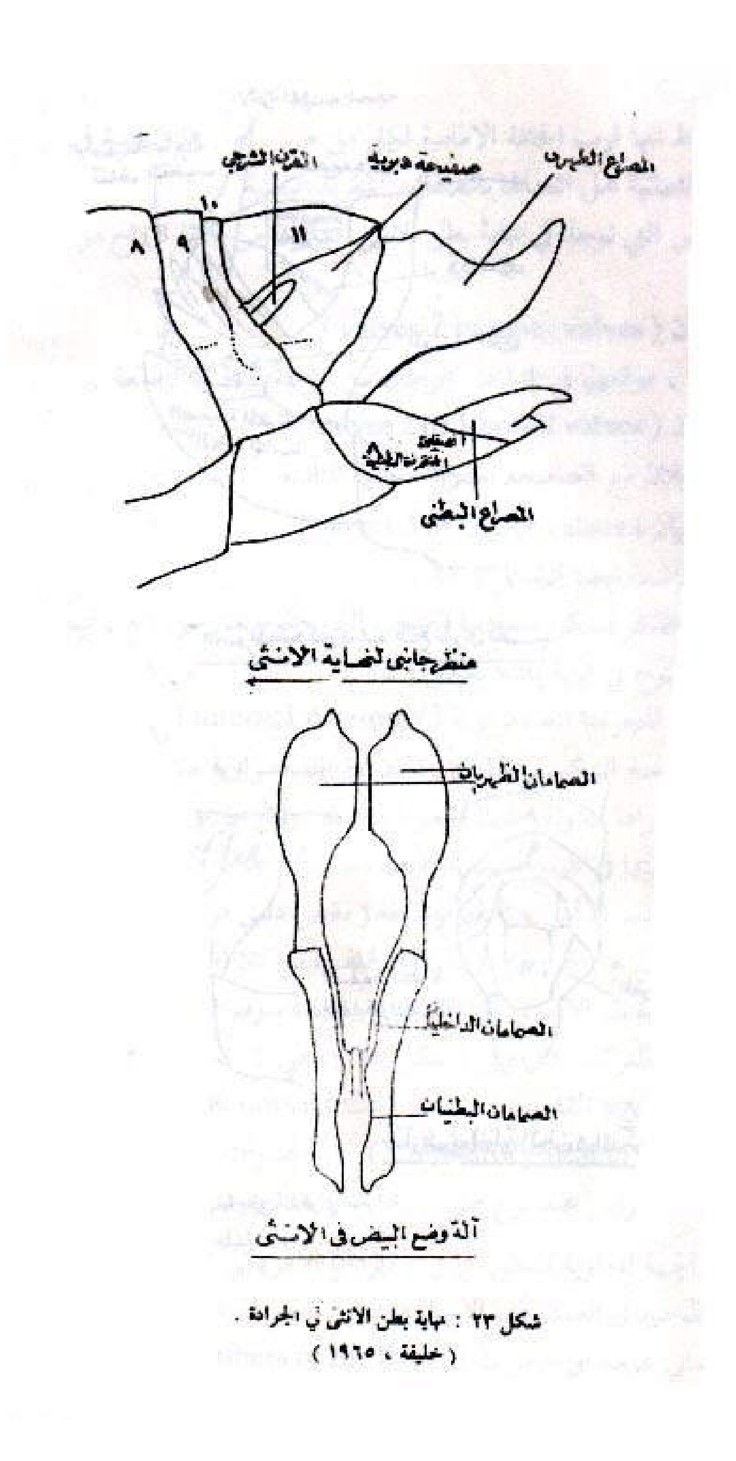
شكل ٢٢ : الرجل في الجرادة
(خليفة ، ١٩٦٥)

لاحظ في جانبي الصدر وجود زوجين من الثغور التنفسية الزوج الاول وهو كبير ومستطيل ويقع في الغشاء الموجود بين الحلقة الصدرية الاولى والثانية ولكن يغطيه الامتداد الجانبي للصفيحة المتقرنة الظهرية للصدر الامامي، افصل هذا الامتداد بواسطة مقص يظهر الزوج الاول من الثغور، اما الزوج الثاني وهو اصغر قليلا من الزوج الاول واكثر استداره منه ويقع بين الحلقة الصدرية الثانية والثالثة.

ثالثا – البطن وزوائدها (Abdomen)

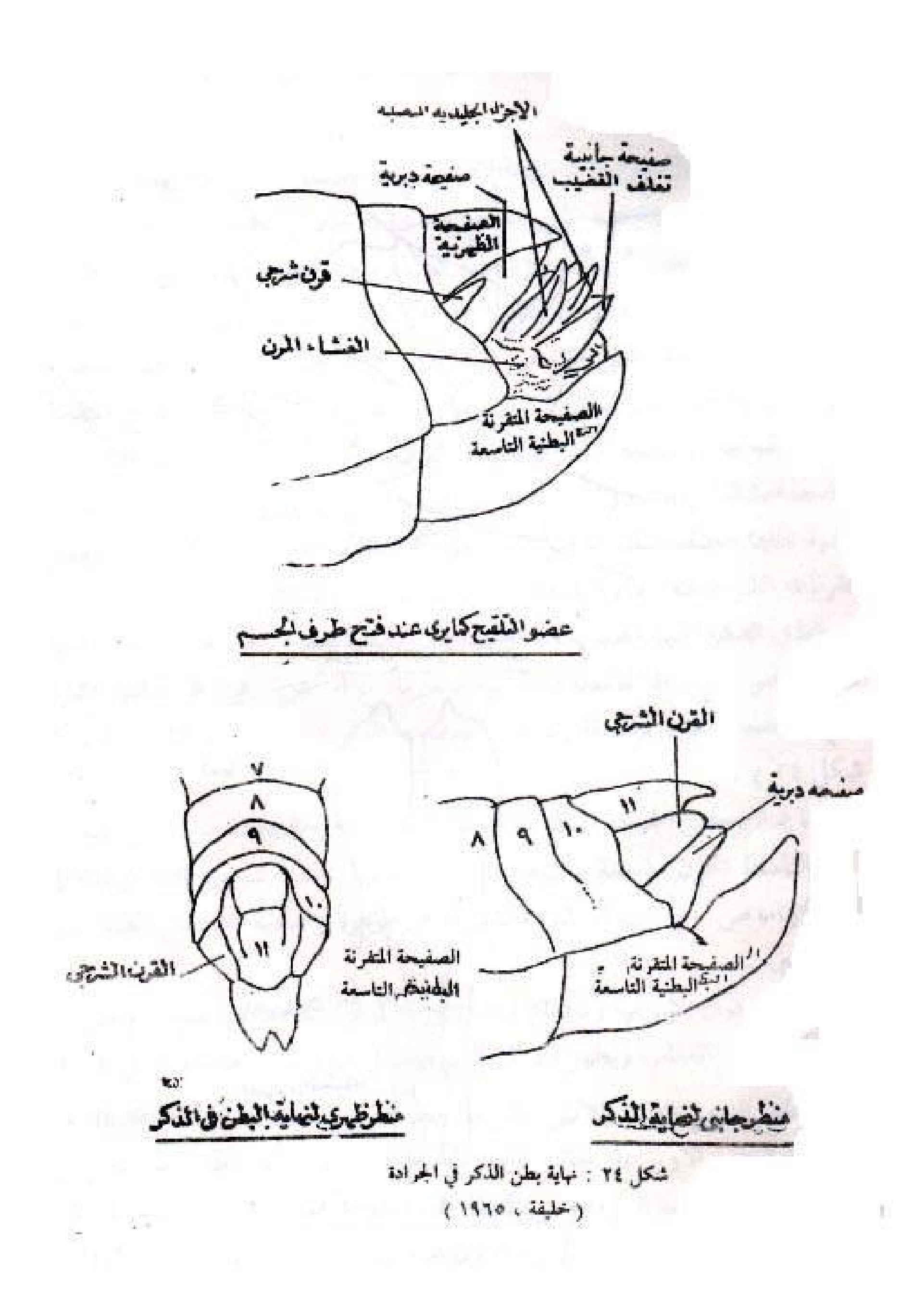
وهي القسم الاخير من الاقسام الثلاثة التي يتكون منها جسم أي حشرة وتتكون من احدى عشرة حلقة عند قص اجنحة الجرادة نلاحظ ان الحلقة البطنية الاولى قد اندمجت مع الصدر الثالث وفي

حالة كون الجرادة التي امامك انثى فلاحظ ان البطن بيضوية الشكل وان الصفائح المتقرنة الظهرية ثمانية اولى مميزة اما التاسعة والعاشرة فملتحمتان يمكن ملاحظة ذلك بوضوح اما الصفيحة المتقرنة الظهرية لحلقة البطنية الحادي عشرة فظاهرة (شكل 23)، اما من الناحية البطنية فان الصفائح المتقرنة البطنية للحقات البطنية الثامنة ظاهرة واول صفيحة متقرنة بطنية تكون صلبة جدا، اما التاسعة فغشائية وظاهرة وكذلك العاشرة ولكنه غير ظاهرة الصفيحة المتقرنة البطنية الحادية عشرة تمثلها الصفيحتان الدبريتان (Anal Plate Epiproct or)، ويتميز القرنان الشرجيان (Anal cerci) بلونهما الداكن (شكل 23).



شكل ٢٣ : نهاية بطن الانثى في الجرادة .
(خليفة ، ١٩٦٥)

اما في الذكر فالجهة الظهرية منه تظهر احدى عشرة صفيحة متقرنة ظهرية، ثمانية منها ظاهرة و الصفيحة المتقرنة الظهرية التاسعة والعاشرة صغيرتان، اما الصفيحة المتقرنة الظهرية الحادية عشرة فهي مفلطحة الطرف وطويلة وتسمى الصفيحة الدبرية وتقع فتحة الشرج تحتها (شكل 24)، اما عند فحص الجرادة الذكر من الجهة البطنية فتلاحظ الصفيحة المتقرنة البطنية التاسعة تكون مقسمة وكبيرة وتسمى بالصليبية تحت الشرجية (subgentil plate) اما الصفيحة المتقرنة البطنية العاشرة فغشائية وغير ظاهرة والحادية عشر تمثل الصليبتين الشرجيتين.



شكل ٢٤ : نهاية بطن الذكر في الجرادة
(خليفة ، ١٩٦٥)

صليبيتان فوق الشرجية (superanal plate) غير المقسمة والمتصلة بالصفيحة المتقرنة الظهرية الحلقة البطنية العاشرة ويظهر القرنان الشرجيان في نهاية تلك الحلقة (شكل 24) وفي كل من الذكر والانثى يمكن ملاحظة عضو السمع Tympanal organ في الحلقة البطنية الاولى على جانبي الخط الوسطي للـــصفيحة المتقرنة الظهرية. وهنالك يمكن ملاحظة ثمانية ازواج من الثغور التنفسية على الصفيحة المتقرنة الظهرية للبطن في كل من الذكر والانثى ويلاحظ ان الزوج الاول امام عضو السمع مباشرة، اما الازواج السبعة الاخيرة فتلاحظ انها قرب الحافة الامامية لكل من الصفيحة المتقرنة الظهرية البطنية في الحلقة من الثانية الى الثمانية محل اتصالها بالصفائح المتقرنة البطنية.

اما الة وضع البيض التي توجد في نهاية بطن الانثى فتتكون من ثلاثة ازواج من الصمامات وهي:

أ – الصمامان الداخليان (valves 1 or lnner valves) : وهما صغيران جدا، موقعهما في الداخل يخرجان من الحلقة البطنية التاسعة.

ب – الصمامان البطنيان (valves 2 or Ventral valves) وصمامان كبيران يتمفصلان مع الصفيحة المتقرنة البطنية الثامنة.

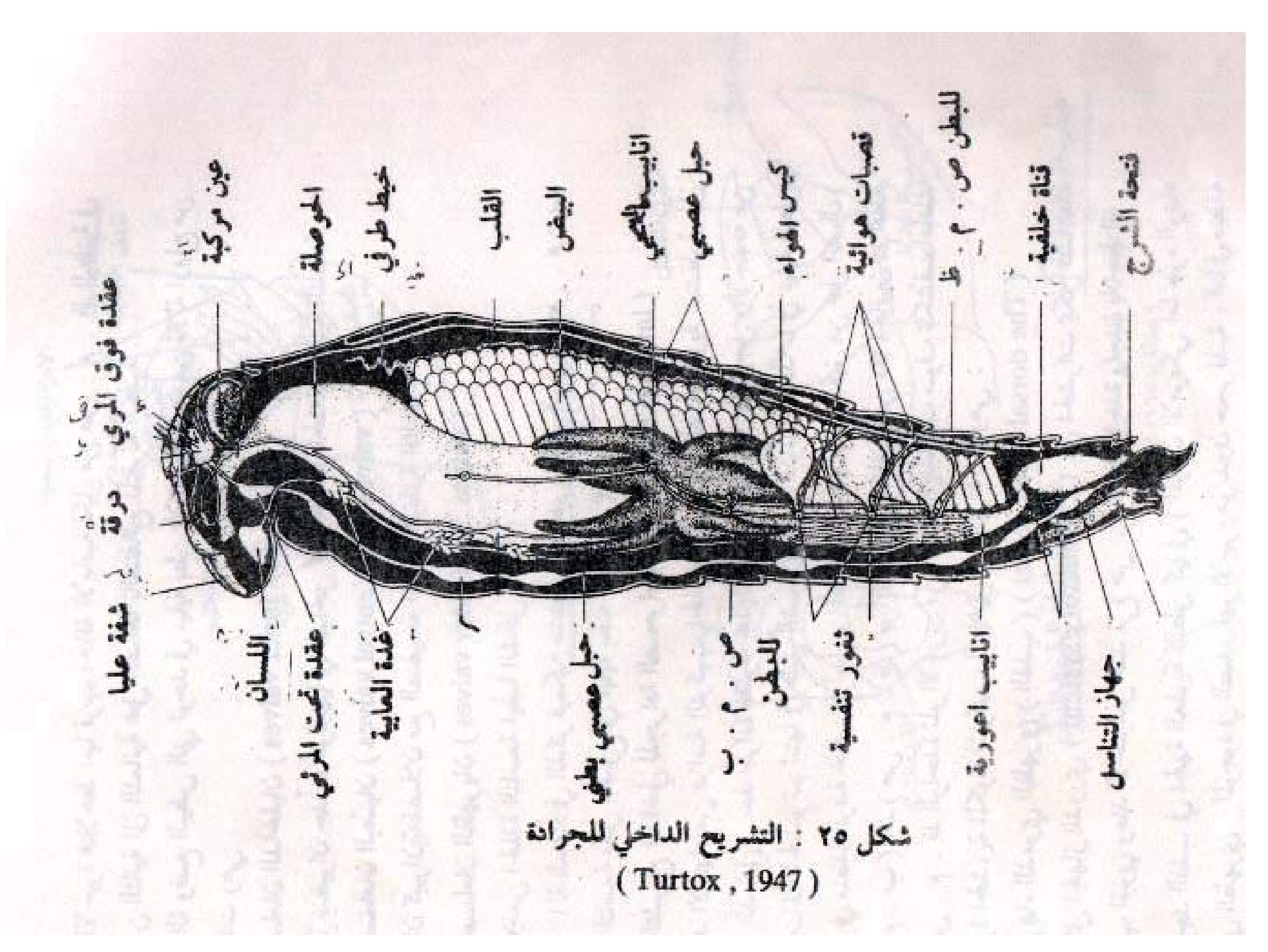
ج – الصمامان الظهريان (valves 3 or Outer valves) ويخرجان من الحلقة التاسعة ايضا، الشكل (23).

اما الة السفاد في الذكر فيمكن مشاهدة القابض الذي يخرج من الصفيحة المتقرنة البطنية الحلقة التاسعة بكل وضوح في نهاية بطنه بشكل (24).

الفصل الثاني: الجرادة الصحراوية *Locusta migratoria*

التشريح الداخلي للجرادة الصحراوية (lnternal Anatomy)

بعد الانتهاء من دراسة التركيب الخارجي للجرادة الصحراوية سنتطرق الى تركيبها الداخلي. خذ جرادة مقتولة حديثا وقص اللامسين والارجل والاجنحة من محل اتصالها بالجسم ثم ثبتها في طبق االشمع بواسطة دبوسين احدهما في نهاية البطن والاخر في منطقة الرقبة خلف الراس، اقطع بواسطة مقص دقيق من محل اتصال الصفيحة المتقرنة البطنية بالصفيحة المتقرنة الظهرية من الامام الى الخلف ومن كلا الجانبين ثم اقطع امام الصفيحة المتقرنة الظهرية الواحدة تلو الاخرى من الامام الى الخلف سوف تتكشف امامك الاجهزة الحشوية المكونة للتركيب الداخلي (شكل 25) وهي :



شكل ٢٥ : التشريح الداخلي للجرادة
(Turtox , 1947)

1 – الوعاء الدموي الظهري (القلب) (vessel The dorsal blood)

2 – الجهاز القصبي او التنفسي (Respiratory system)

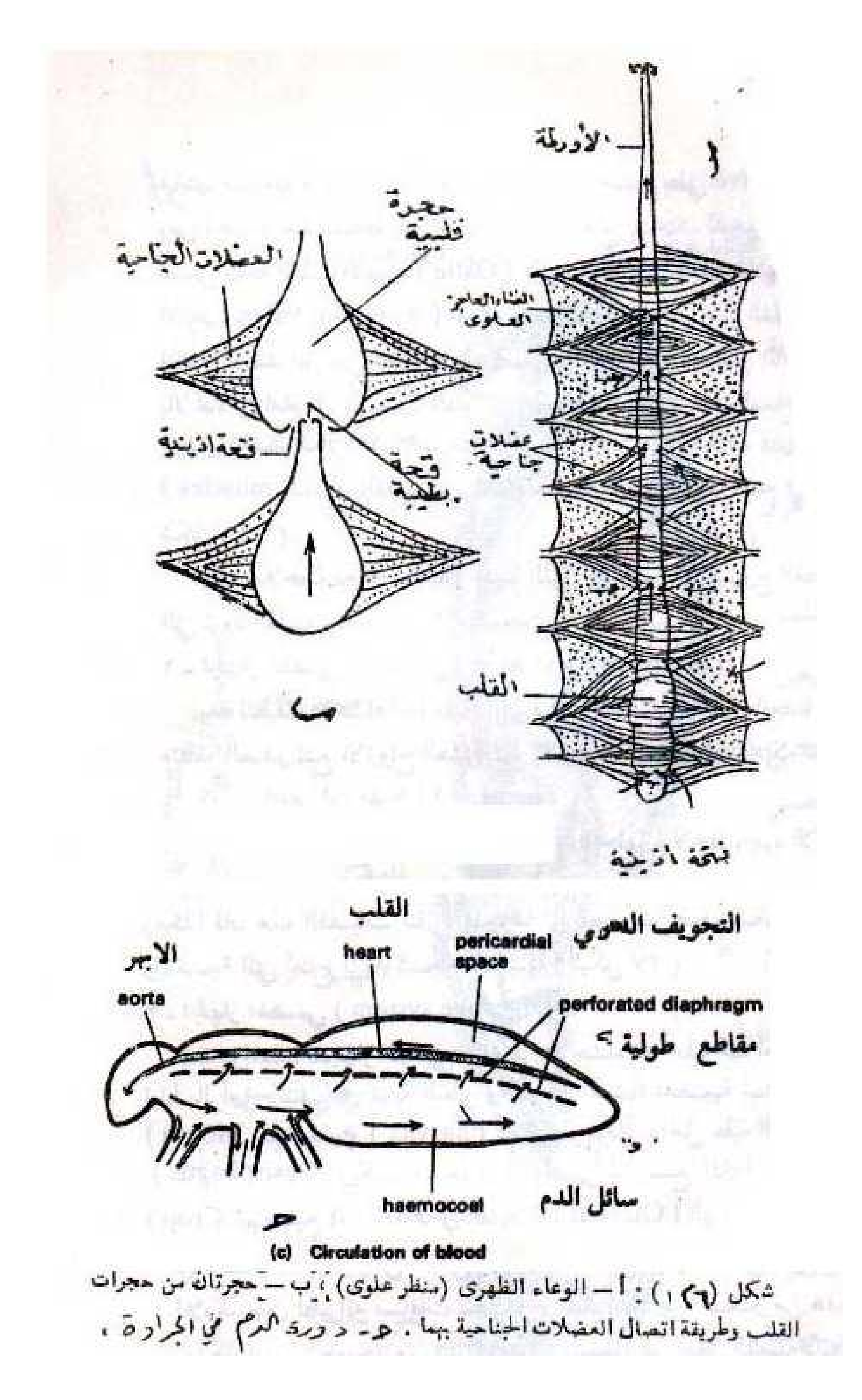
3 – الجهاز الهضمي (system Digestive)

4 – الجهاز التناسلي (system Reproductive)

5- الجهاز العصبي المركزي (system Central Nervous) :

1 – الوعاء الدموي الظهري (القلب) (The dorsal blood vessel)

وهو يمثل الجهاز الدوري (Circulatory system) في الحشرات يمكن مشاهدته كتركيب انبوبي وعند الاحتراس عند نزع الصفيحة المتقرنة الظهرية واحدة واحدة يلاحظ انه يوجد القلب في الجهة العلوية للبطن كما في (الصرصور الامريكي اما جزء الوعاء الدموي الظهري الموجود في الصدر فهو الابهر وهو بدون حجر قلبية، اما في منطقة البطن فيتكون من ثماني غرف او حجرات (Chambers of the heart) تكون نهايتها مسدودة قرب مؤخرة البطن وتفصل بينها صمام بطني Ventricular valve ومن الخارج عند المنطقة بين حجرة واخرى تفتح فتحتان لدخول الدم الى الحجرة تسمى فتحة القلب الاذينية (Ostia) التي يسيطر على عملية غلقها وفتحها الصمام الاذنين (Auricular valve) حيث تسمح للدم بالدخول الى القلب من التجويف المجاور وعند انقباض الحجرة فانه يغلق وعندها يفتح الصمام الاذنين سامحا للدم بالاتجاه الى الامام الى ان يصب الدم عبر الابهر (Aorta) تحت الدماغ. يثبت القلب بجدار الجسم ثماني عضلات مثلثة الشكل تسمى العضلات الجناحية (Alary muscles) تساعد القلب على انقباضه ودفع الدم كما انها تثبته في محله الظهري شكل (26).

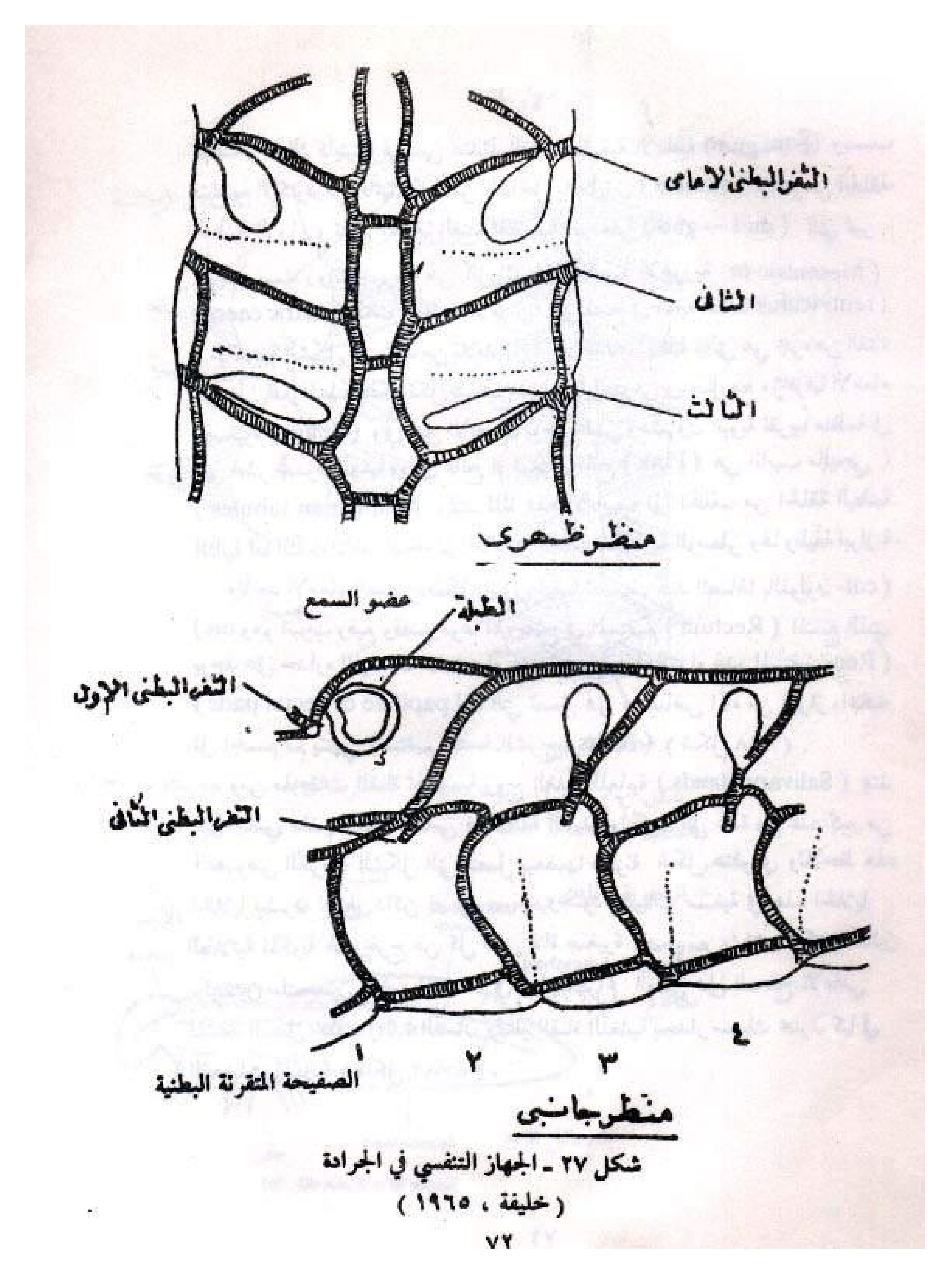


شكل (٩٠١) : أ — الوعاء الظهرى (منظر علوى) ؛ ب — حجرتان من حجرات القلب وطريقة اتصال العضلات الجناحية بهما . جـ - دورة الدم في الجرادة ،

يمكن ملاحظة دم الجرادة وهو عديم اللون وشفاف. تتبع زوج القصبات الهوائية التي تزود القلب بحاجته من الاوكسجين.

2 – الجهاز القصبي او التنفسي (system Respiratory)

بعد تنظيف الاحشاء الداخلية للجراد من الاجسام الدهنية والعضلات خاصة في منطقة الصدر تتبع الازواج العشرة من الثغور التنفسية Spircales نجدها متصلة بشبكة من القصبات الهوائية (Tracheae) ذات اللون اللامع بسبب وجود الهواء بداخلها، لاحظ وجود الاكياس الهوائية في منطقة الصدر والبطن لتعمل على زيادة كفاءة الجهاز التنفسي بسبب حاجة الجرادة للاوكسجين لطيرانه مسافات شاسعة، عند اخذ جزء صغير من هذه القصبات تجدها ذات تثخن حلزوني Taenidia ليعمل على جعل القصبة دائمة الانفتاح، وهكذا فان هذه القصبات تتفرع بدورها الى قصيبات اصغر تنغمد في الاجهزة والانسجة التي تحتاج الى اوكسجين لتنفسها (شكل 27).



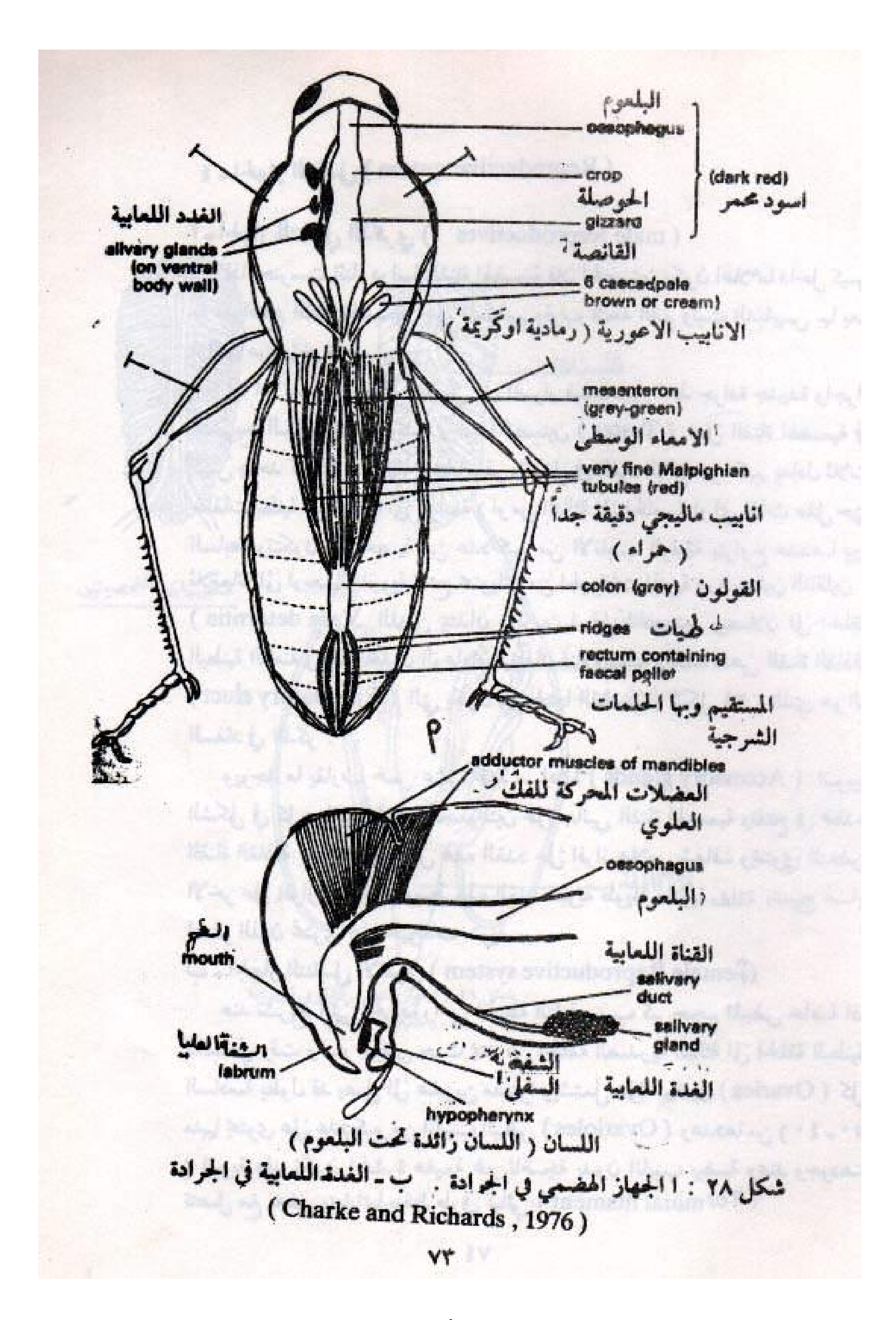
شكل ٢٧ ـ الجهاز التنفسي في الجرادة
(خليفة ، ١٩٦٥)

3 – الجهاز الهضمي (Digestive system)

بعد دراستك للجهاز التنفسي نظفه من الاحشاء الداخلية تجد امامك قناة انبوبية تبدا بالراس وتنتهي في نهاية البطن وهذه هي القناة الهضمية تبدا بفتحة الفم (Mouth) ثم البلعوم (pharynx) وهما

موجودان داخل علبة الراس ثم المري (Oesophagus) ويكون متسعا قليلا وقصيرا ثم يتسع اكثر ليتكون الحوصلة (Crop) ثم يصبح اكثر اتساعا في القانصة (Gizzard) التي تميز داخليا عن طريق ثنيات واشواك كايتينية فيسمى عندئذ القناة الهضمية الامامية (fore gud) وبسبب منشئها الاكتودرمي فانها تحاط من الداخل بالكايتين (Cuticle) وتمتد من الحلقة البطنية الاولى، تاتي بعدها القناة الهضمية الوسطية (mid gud) التي تميز بوجود ست زوائد انبوبية هي الزوائد او الانابيب الاعورية Mesentric gastric caecae ذات الوظيفة الافرازية التي تفتح في بدايه المعدة rentviculus الانبوبية الشكل التي تمتد من ثلاث الى اربع حلقات بطنية والتي هي جزء من القناة الوسطى غير المبطنة بالكيوتكل بسبب منشئها الميزودرمي ويتصل مع مؤخرتها الامعاء الصغيرة (ileum) وفي محل الاتصال يوجد خمس وعشرون انبوبة تقريبا منظمة في اثنى عشر مجموعة لونها وردي فاتح او قرمزي فاتح (Pink) هي انابيب مالبيجي (Malpighian tubules) وتمتد ثلثا هذه الانابيب الى الخلف من الحلقة البطنية الثانية اما الثلث الاخر فيتجه الى امام الى الحلقة الصدرية الوسطى ولها وظيفة ابرازية.

وتاخذ الامعاء الصغيرة شكل انبوبي ايضا تضيق عند اتصالها بالقولون (colon) وهو انبوب رفيع وقصير نوعا ما ويفتح في المستقيم (Rectum) المتسع الذي يوجد على جداره اثار ست حلمات او غدد تسمى بحلمات او غدد المستقيم – pads Rectal papillae or rectal) التي تعمل على امتصاص الماء من البراز واعادته الى الجسم ثم ينتهي المستقيم بفتحة الشرج (Anus) (شكل 28-أ).



شكل ٢٨ : ا الجهاز الهضمي في الجرادة . ب ـ الغدد اللعابية في الجرادة
(Charke and Richards, 1976)

٧٣

ومن ملحقات القناة الهضمية زوج الغدد اللعابية (Salivary glands) يمتد على جانبي مقدم المعي الامامي في منطقة الصدر وتتكون كل غدة من عدد كبير من الفصوص الكروية الشكل التي تتصل ببعضها مكونة شكل عنقودي وتلاحظ هذه الخلايا بلون اصفر داكن او بني بسبب

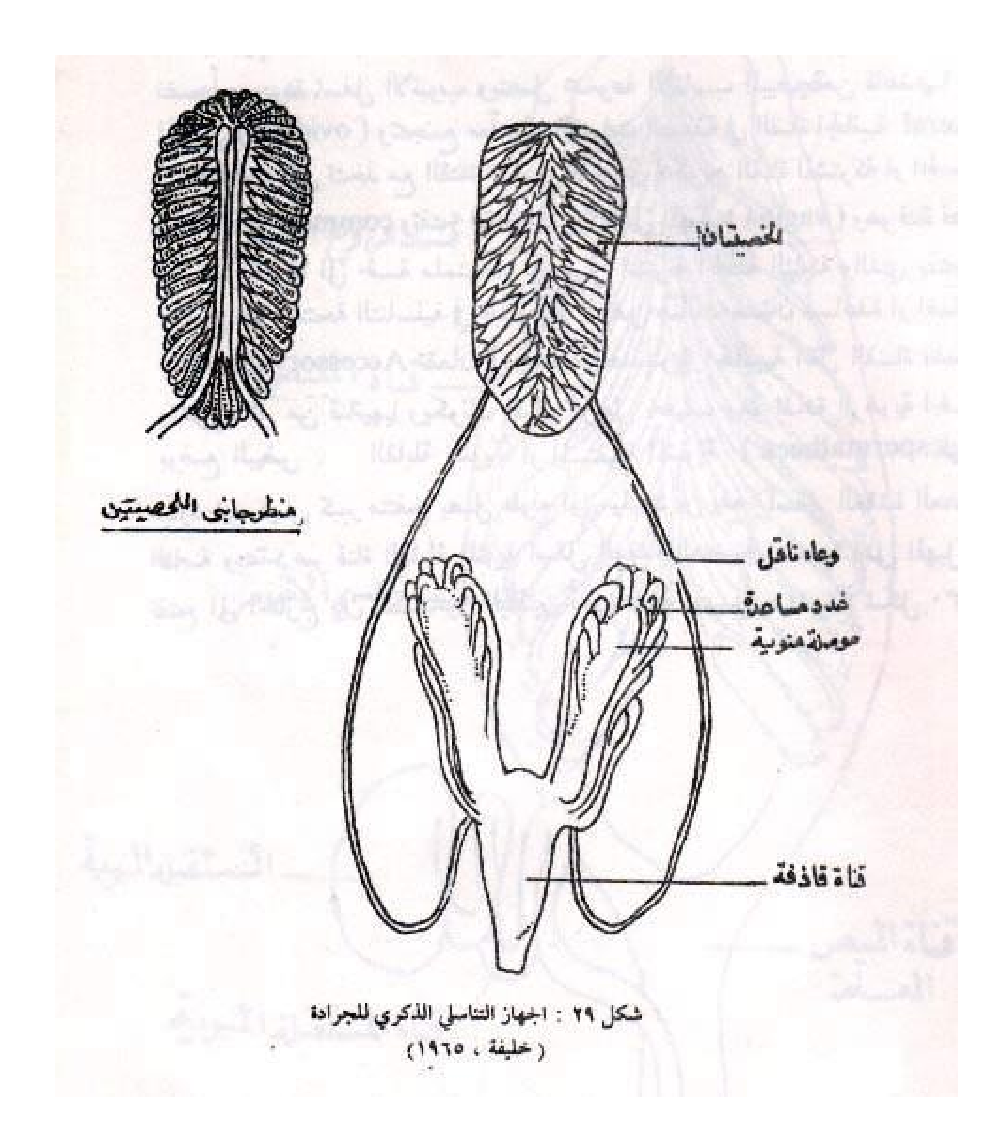
وجود حبيبات صبغية في هذه الخلايا الطلائية المكونة لها ويخرج من كل فص قناة صغيرة تلتحم مع مثيلاتها لتكون قناتين رئيستين ملتحمتين بعضهما ليفتحا في اعلى الفراغ الفمي على السطح الامامي للشفة السفلى خلف زائدة اللسان وتمتاز القناة اللعابية بجدار سميك محلزن كما في القصبات الهوائية (شكل 28-ب).

4 – الجهاز التناسلي (Reproductive system)

أ / الجهاز التناسلي الذكري (. male Reproductives)

اذا احترست اثناء دراسة القناة الهضمية فان الخصيتين يكون اعلاهما داخل كيس واحد اقطع القناة الهضمية اعلى المستقيم وقرب فتحة الفم وثبت الدبابيس بها بعد ازالتها من مؤخرة الجسم.

اما اذا تعرض الجهاز التناسلي الى اضرار فيستحسن اخذ جرادة جديدة واجراء التشريح السابق شرحه وتتبع وجود الخصيتين (Testes) اعلى القناة الهضمية في كيس واحد كما ذكرنا سابقا لونها اصفر وتشغل في الفرد البالغ جزء كبير يعادل ثلاث حلقات بطنية تتكون كل خصية من عدد كبير من الانابيب الرقيقة يتراوح عددها بين ثلاثمائة الى اربعمائة انبوبة تفتح محتوياتها من الحيوانات المنوية في الوعائين الناقلين (Vasa deterntia) اللذين يمتدان موازيين اسفل الخصيتين ويصلان الى الحلقة البطنية الثامنة ويجتمع هذان الوعاءان ليؤلفان قناة وسطية واحدة تدعى القناة القاذفة (duct Ejaculatory) التي يكون في نهايتها القضيب (شكل 29) الذي هو الة السفاد في الذكر.



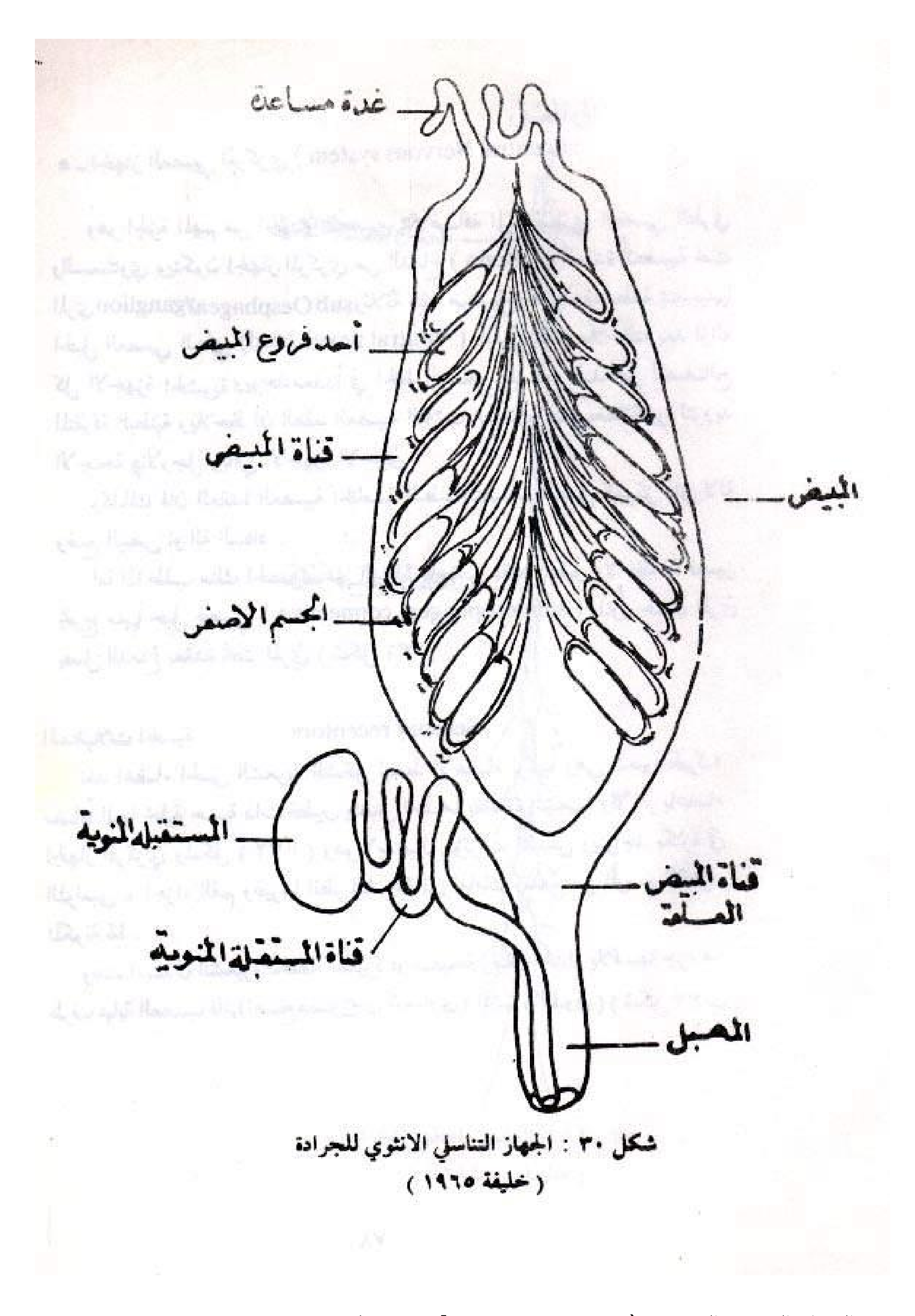
شكل ٢٩ : الجهاز التناسلي الذكري للجرادة
(خليفة ، ١٩٦٥)

ويوجد ما يقارب خمس عشرة غدة مساعدة (Accessory glands) انبوبية الشكل في كل جانب وتمتد كمجموعتين على جانبي القناة الهضمية وتفتح في مقدم القناة القاذفة. وتحتوي بعض هذه الغدد على افراز هلامي شفاف ويحتوي البعض الاخر على افراز لبني كما يتوسط هذه الغدد انبوبة طويلة ملتوية مغلقة بنسيج ضام اصفر اللون تحتوي على حيوانات منوية.

ب – الجهاز التناسلي الانثوي (female Reproductive system)

عند تشريح انثى الجرادة راعي الحيطة التامة بسبب كبر حجم المبيض خاصة اذا كانت في وقت وضع البيض حيث يمتد من الحلقة الصدرية الثالثة الى الحلقة البطنية السادسة بطول قد يصل الى عشرين ملمترا ويشتمل على مبيضين (Ovaries) كل منهما يحتوى على عدد كبير من انابيب البيض (Ovarioles) وعددها من (40 – 50) انبوبة وقد تكون الحشرة عقيمة غير ناضجة بدون انابيب بيضية وعند وجودها تتصل مع بعض بنهاياتها بخط طرفي نهائي (Terminal

filament) وتحتوي الانابيب المبيضية على صف من البيض Ocyctes التي تكون اكثرها نضجا موجودة اسفل الانبوب ويتصل مجموعة الانابيب المبيضية من قاعدتها بقناة المبيض (oviduct) وتتجمع معا هذه القنوات الضيقة في القناة الجانبية (lateral oviduct) التي تتخذ مع القناة الجانبية الاخرى لتكوين القناة المشتركة او الجامعة) (Accessory glands) تقعان في الحلقة الصدرية الخلفية اعلى القناة الهضمية وتلتوي كل من قناتيهما ويكونان افرازا قرنفلي خفيف وهو المادة الرغوية الخاصة بوضع البيض. القابلة المنوية او المستقبلة المنوية (spermatheca) التي هي عبارة عن كيس كبير منتفخ يصل طوله الى مليمترين يقع اسفل العقدة العصبية الثامنة ويمتد عبر قناة القابلة المنوية اسفل العقدة العصبية الاخيرة اعلى المهبل ثم تفتح الى الخارج بين الصمامين البطنين اعلى فتحة المهبل مباشرة (شكل 30).

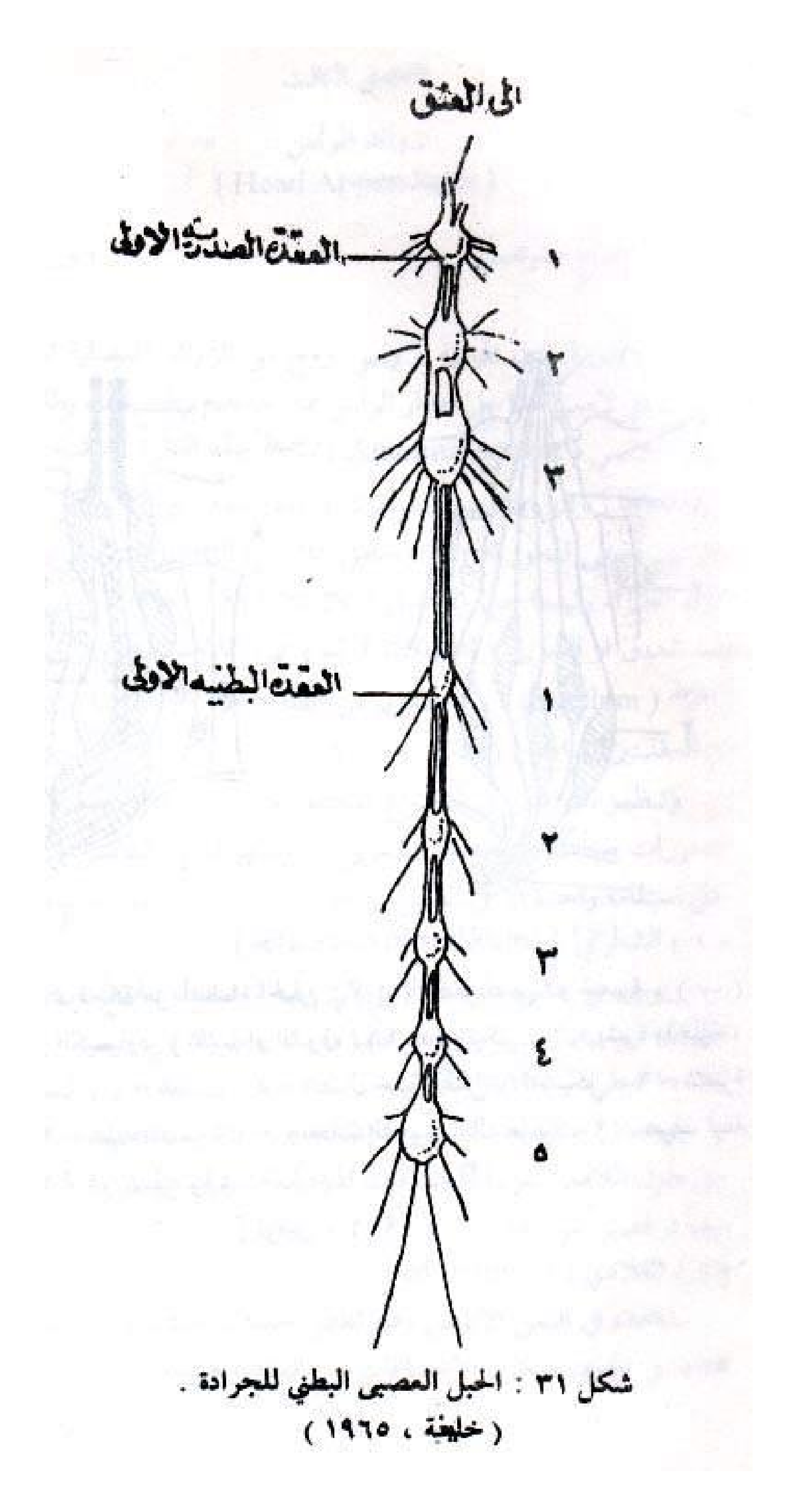


شكل ٣٠ : الجهاز التناسلي الانثوي للجرادة
(خليفة ١٩٦٥)

5- الجهاز العصبي المركزي (**Central Nervous system**) :

وهوالجزء المهم من الجهاز العصبي بالاضافة الى جهازي العصبي الطرفي والسمبثاوي ويتكون الجهاز المركزي من الدماغ (Brain) والعقدة العصبية تحت المري sub Oesphageal ganglion وثلاثة عقد صدرية وخمس عقد بطنية يمتد بينهما الحبل العصبي البطني (Ventral nerve cord) الذي يمكن ملاحظته بعد ازالة كل الاجهزة الحشوية ويوجد ممددا في الخط الوسط للسطح الداخلي للصفائح المتقرنة البطنية ويلاحظ ان العقد العصبية الثلاث الصدرية متضخمة كثيرة لتزويد الاجنحة والارجل وباقي الاجهزة الاخرى. وكذلك فان العقد العصبية الخامسة البطنية تتضخم للعمل كمركز ذاتي لالة وضع البيض او الة السفاد.

اما اذا طلب منك الحصول على الدماغ فاســــتعن بمقص دقيــق ولاحظــه ذا فصين يخرج منهمـــا حبل عصبي (sub oesophageal connective) يدور حول المرئ يصل الدماغ بعقدة تحت المرئ (شكل 31).



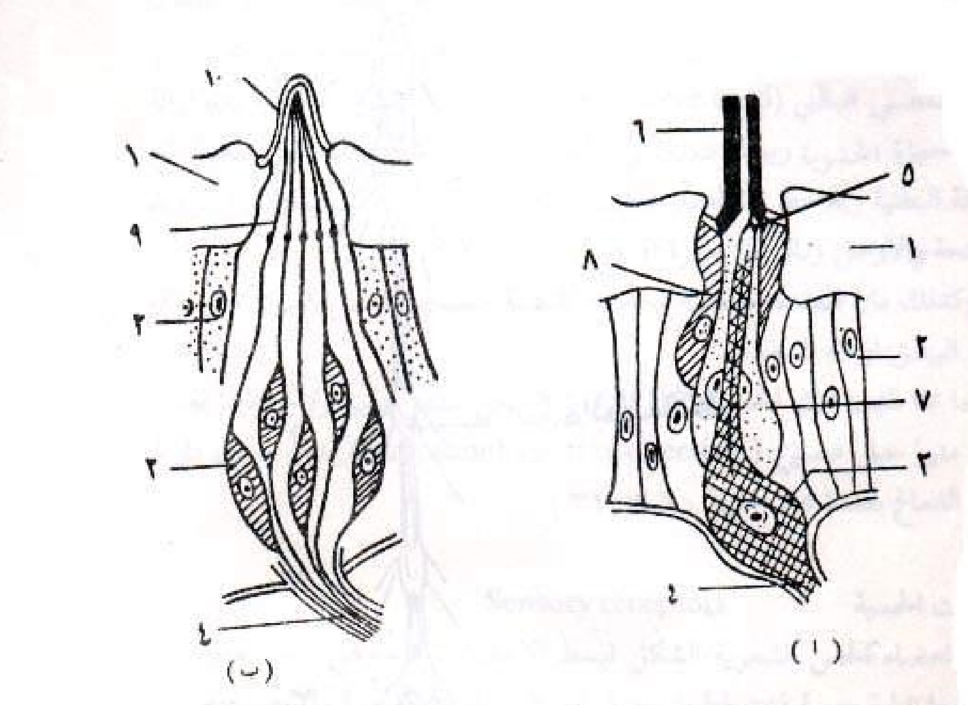
شكل ٣١ : الحبل العصبى البطني للجرادة .
(خليفة ، ١٩٦٥)

المستقبلات الحسية Sensory receptors:

تعد اعضاء الحس الشعرية الشكل ابسط الاعضاء تركيبا وهي شعيرة متحركة مضافا اليها خلية حسية ذات قطبين يتصل احدهما بقاعدة الشعيرة والاخر باعضاء الجهاز المركزي شكل (32-أ)

وهو لاستقبال مؤثرات اللمس ويتواجد بكثرة في اللوامس، اجزاء الفم وغيرها انظر الشريحة الي امامك وتفهم من الرسم الاجزاء المكونة لها.

وعند استبدل الشعرة بحلمة صغيرة او صفيحة رقيقة الجدار يلامسها جزء من طرف نهاية العصب فانها تصبح عضو حس كيمياوي (الشم والتذوق) (شكل 32-ب).



شكل ٣٢ : نموذجان من اعضاء الحس : (١) عضو حسي ذو شعيرة ، (ب) عضو للحس الكيمياوي (الشم او الذوق) (١ = كيوتيكل ، ٢ = بشرة داخلية ، ٣ = خلية حسية ، ٤ = عصب ، ٥ = اتصال خلية الحس بالكيوتيكل ، ٦ = شعيرة متحركة ، ٧ = خلية الشعيرة ، ٨ = خلية التجويف الشعري ، ٩ = طرف ليفة عصبية ، ١٠ = نمو كيتيني رقيق الجدار)

(توفيق ، ١٩٧٢)

الفصل الثالث

زوائد الرأس (Head Appendages)

اولا – انواع اللوامس او قرون الاستشعار

ثانيا – انواع اجزاء الفم - في الحشرات الكاملة

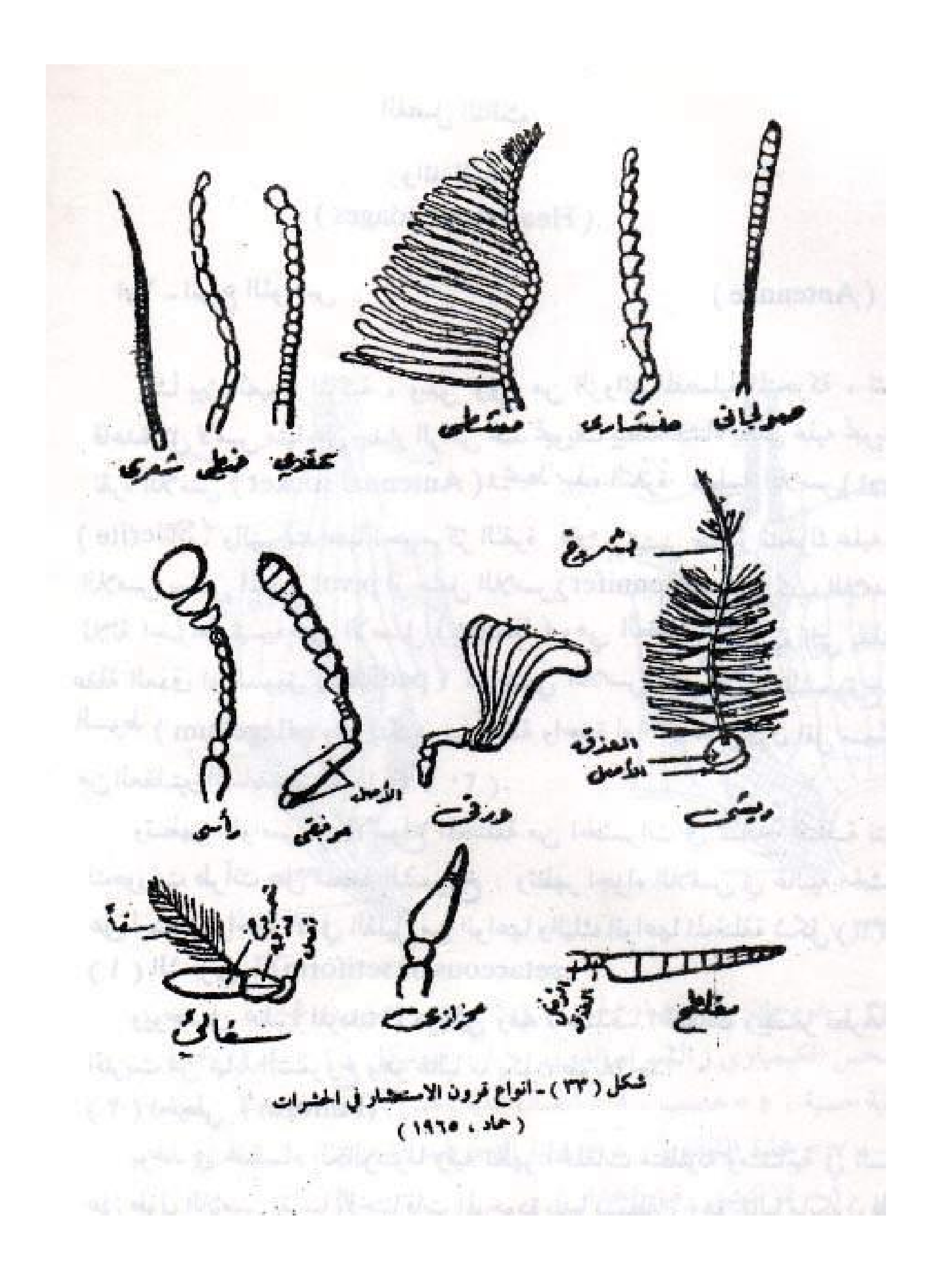
-انواع اجزاء الفم -في اليرقات والحوريات

ثالثا - انواع العيون المركبة والبسيطة

اولا – انواع اللوامس (Antennae)

تنشأ بين العيون المركبة، وهي زوج من الزوائد المفصلية المتحركة، تتحرك قاعدة كل لامس منها على جدار الرأس عند تجويف يبطنه غشاء يطلق عليه تجويف أو نقرة اللامس (Antennal socket) ويحيط بهذه الثغرة صليبية اللامس (Antennal) (Sclerite) والتي يمتد منها نحو مركز النقرة نتوء كيتيني صغير تتحرك عليه قاعدة اللامس يسمى المحور pivot أو حامل اللامس (Antennifer) ويتركب اللامس من ثلاثة أجزاء رئيسية هي الأصل (Scape) وهي العقلة القاعدية التي يعلوها عقلة العذق أو السويق (pedicel) ثم ينتهي اللامس نحو قمته بالشمروخ أو السوط (flagellum) وهو يتكون من عقلة واحدة أو اكثر كما يكون اقل سمكا من العقلتين السابقتين (شكل 4، 20).

وتظهر اللوامس في الأنواع المختلفة من الحشرات في نماذج مختلفة نتيجة لتحورات طرأت على منطقة الشمروخ. وتظهر أجزاء اللامس في غالبية الحشرات على استقامة واحدة الا في القليل من أنواعها واليك أنواعها المختلفة (شكل 33).



شكل (٣٣) - انواع قرون الاستشعار في الحشرات
(حماد ، ١٩٦٥)

(1) الشعري (setiform setaceous or) : ويوجد في حشرة الصرصور الأمريكي وفيه تستهدف الحلقات ويصغر قطرها كلما اقتربت من نهاية الشمروخ وهو غالبا ما يكون طويلا جدا.

(2) الخيطي (Filiform) : يوجد في خنفساء الكالوسوما وفيه تظهر الحلقات متطاولة ومتشابهة في السمك على طول اللامس تقريبا والاختناقات الموجودة بينها بسيطة، وهو غالبا ما يكون طويلا جدا أو قصيرا جدا نوعا ما.

(3) القلادي (Moniliform) : نشاهده في النمل الأبيض وفيه تظهر الحلقات مستديرة أو بيضاوية متساوية أو مختلفة في الحجم وتكون الاختناقات بين العقد واضحة.

(4) المفلطح (Flat) : يوجد في حشرة النطاط وفيه تتفلطح كل عقلة من عقل اللامس من اسفل إلى أعلى ما عدا عقلة الأصل التي تبقى أسطوانية وغالبا ما يكون النوع قصير.

(5) المشطي (pectinate) : يوجد في بعض الخنافس مثل (Prionus agyptiause) وفيه تخرج من كل مفصم ومن جهة واحدة سن رفيع كسن المشط.

(6) المشطي المضاعف (Bipectinate) : نلاحظه في لامس ذكر فراشة دودة الحرير وفيه تخرج من كل مفصم ومن جهتين سن رفيعة كسن المشط.

(7) الصولجاني (clavate) : يمكن مشاهدته في فراشة اللهانة وفيه تكبر الحلقات في الحجم تدريجيا نحو الطرف.

(8) الراسي (Caplatete clubbate or) : كما في لامس قملة الطحين الصدئية (فلم فيديو) وهو محور عن النوع الصولجاني فيه تكبر حلقة أو اكثر من حلقات أقصى الشمروخ فتعمل رأسا واضحة في طرف مع وضوح الفواصل التي بين العقل تماما.

(9) الورقي lamellate : يوجد لوامس حشرات الجمال Scarabaeidae وهو محور عن النوع الراسي ويتميز بحلقاته الطرفية ورقية الشكل والمرتبة بعضهما فوق بعض كالصفحات.

(10) المرفقي (Geniculate) : يوجد في نحل العسل وفيه لا تكون كل العقل على استقامة واحدة بل يعمل الأصل والذي ينثني في هذه الحالة مع باقي العقل الأخرى كزاوية تتحرك عندها عقل الشمروخ حركة مفصلية ويساعدها في ذلك علقة العذق الموجودة كزاوية والعذق هنا صغير بالنسبة للأصل والأصل مكون في نحل العسل من حلقتين قاعدتين الأولى صغيرة والثانية المتصلة بالعذق كبيرة.

(11) ريشي Plumose : وهو لامس شعري أو خيطي أو عقدي وعلى كل عقلة توجد دائرة أو اكثر من الشعيرات البسيطة الدقيقة والطويلة كما في ذكر البعوض.

(12) شعيري أو مشعر (شعيري II) (pilose) : وهو النموذج الريشي السابق نفسه ما عدا أن الشعيرات البسيطة تقصر كما في إناث البعوض.

(13) مرفقي صولجاني (clavate Geniculatory): ويشبه اللامس المرفقي لنحل العسل ولكنه يختلف عنه حيث تكون العقل الطرفية متضخمة كاللامس الصولجاني كما في لامس سوسة القمح.

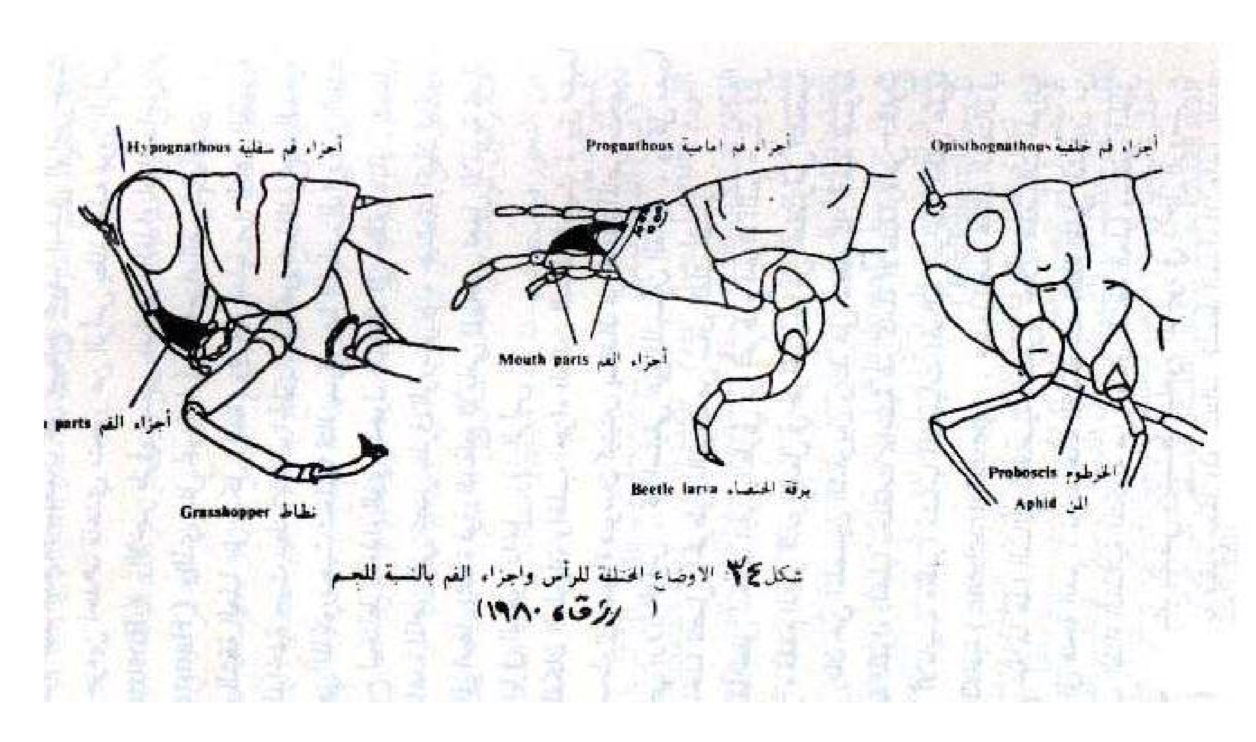
(14) المخزازي (stylate) : وفيه تكون أول عقلة قاعدية من عقل الشمروخ عريضة في حين تليها العقل متدرجة إلى أن العقلة الأخيرة مدببة بحيث يبدو اللامس على هيئة خنجر أو مخرز.

(15) السفائي Arisate : وفيه يوجد على الشمروخ شوكة (seta) شعرة أو سفا (Arista or Hair) جانبية والسفا أما تكون عارية من الشعيرات أو قد تكسوها الشعيرات كلية أو قد تكسو جزئا منها فقط.

(16) المنشاري (serrate) : وفيه يتميز كل مفصم من المفاصم باستطالة جانبية مثلثة الشكل تقريبا فيظهر مسنن كالمنشار ويمكن ملاحظته في حشرة خنفساء السيكاير أو حشرة فرق لوز.

ثانيا – أجزاء الفم (The Mouth Parts) موضع أجزاء الفم في الحشرات

تختلف رؤوس الحشرات من حيث اتجاه محورها الطولي بالنسبة للمحور الطولي لبقية الجسم، وبذلك تصبح أجزاء الفم في موضع بالنسبة للمحور الطولي يختلف من حشرة إلى أخرى كالآتي (شكل 34) :



شكل ٣٤ الاوضاع المختلفة للرأس واجزاء الفم بالنسبة للجسم (رزق ١٩٨٠)

1. سفلية أجزاء الفم (Type Hypognathous)

وهو النوع الشائع في صف الحشرات وفيه تتجه أجزاء الفم اسفل المحور الطولي لجسم الحشرة كما في الجرادة.

2. منحرفة أجزاء الفم (Opisthognathous type)

وهو مشتق من النموذج السابق وفيه تنحرف الرأس تجاه مؤخرة الحشرة لتصبح أجزاء الفم في مستوى خلفي بالنسبة لموضعها في الرأس سفلية أجزاء الفم وبحيث تقع قريبة جدا من حرقفتي الأرجل الأمامية للحشرة كما في أنواع البق الدقيقي و بق الفراش.

3. أمامية أجزاء الفم (Type Prognathous)

هذا النوع من الرأس كانحراف في هذا المنطقة من عند الرقبة إلى الأعلى بحيث تصبح أجزاء الفم جميعها متجهة إلى الأمام على محور الطولي للجسم كما في أنواع السوس (curculionidae).

I – أجزاء الفم الحشرات الكاملة

1 – أجزاء الفم القارضة (parts The chewing mouth)

سبق أن درست أجزاء كل من فم الجرادة الصحراوية والصرصور الأمريكي وهي من هذا النوع شكل (5، 21).

<u>أجزاء الفم اللاعقة (الإسفنجية) (Lapping (sponging)Mouth parts)</u>

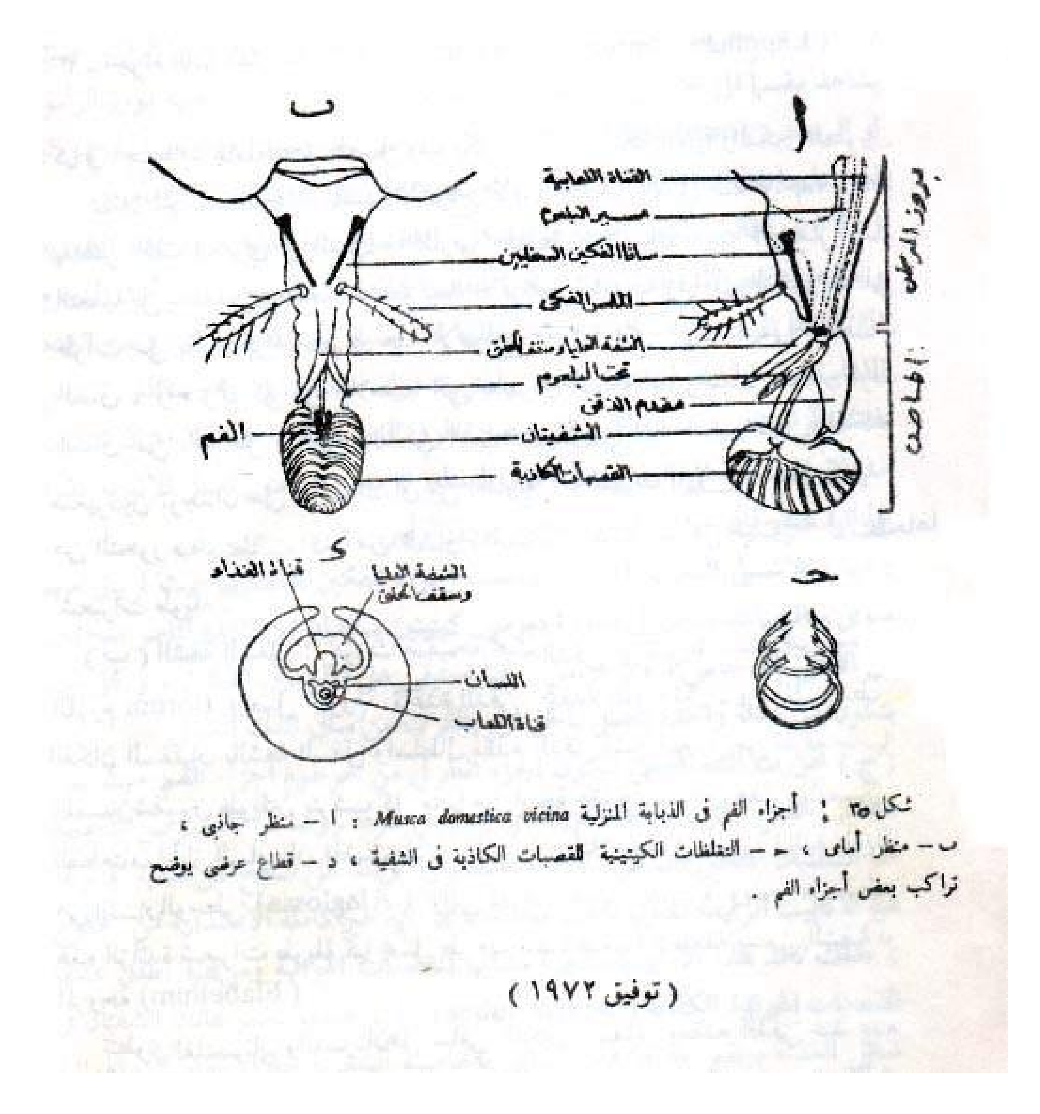
كما في أجزاء فم الذباب المنزلي وفيه تناسبت تحورات أجزاء الفم مع الغذاء السائل للحشرات أو متحولا إلى هذه الصورة بتأثير إفراز لعابي تفرزه الحشرة على الغذاء وتظهر أجزاء الفم نامية من قاع الرأس في صورة خرطوم (proboscis) يستعمل في اللعق والامتصاص وذلك عن طريق النهاية الإسفنجية التي هي الشفتان (labellae) يرقد الخرطوم عند عدم الاستعمال على سطح مجوف اسفل الرأس حيث يشاهد مقسما إلى جزأين أحدهما قاعدي متحور عن الرأس يطلق عليه بروز الرأس أو الروسترم (Rostrum) والآخر طرفي يسمى ساحب الغذاء أو الماص أو ألهو ستلم (Haustellum) والذي يمثل تحورا طرأ على أجزاء الفم كما يأتي :

(أ) استطالت الشفة العليا على شكل زائد رمحية صلبة من الناحية الظهرية ورقية من الناحية الداخلية حيث يبطنها سقف الحلق. كما تحورت زائدة تحت البلعوم إلى الشكل الرمحي المذكور

بحيث تتخللها قناة يسيل منها اللعاب الورد من الغدد اللعابية نحو الخارج ليختلط بالغذاء الذي يتحول حينذاك إلى حالة سائلة. تتصل هاتان الزائدتان بقاعدة الماص التي تتصل بطرف الروسترم، حيث تتراكبان لتكون منها أنبوبة متجهة إلى اسفل وممتدة فوق السطح الأمامي للماص تعمل الانبوبة كقناة غذائية تفتح قاعدتها في البلعوم داخل بروز الرأس.

(ب) تلاشى الفكان العلويان واغلب أجزاء الفكين السفليين حيث لم يبق منها سوى ساقيهما المضمحلين في صورة دبوسين كيتينين يمتدان من قاعدة الماص متجهين إلى الأعلى على جانبي بروز الرأس. كما استبقى على اللمسين الفكين، وكل منهما يتكون من عقلة واحدة تتصل بالخرطوم بالقرب من ساق الفك السفلي.

(ج) تحورت الشفة السفلى لتكون الجزء الطرفي من خرطوم أجزاء الفم حيث يمثل الجدار الخلفي لجزء مقدم الذقن الذي يحمل في طرف زوجا من الفصوص اللحمية هما الشفتان المتحورتان عن الملمسين الشفويين ويمتد على سطح كل شفية مجموعة من الأنابيب الرفيعة المقواة داخليا بحلقات كايتنية غير كاملة الاستدارة من الخارج، بذلك تأخذ هذه الأنابيب مظهرا مشابها للقصبات الهوائية ومن هنا أطلق عليها القصبات الهوائية الكاذبة (pesedotracheae). عندما تنغمر هاتان الشفتان في سائل الغذاء يرتفع خلالها هذا السائل بالخاصية الشعرية خلال القصبات الهوائية الكاذبة حتى يصل إلى فتحة الفم، توجد هذه الفتحة عند نقطة تقابل الشفتين من الأمام واسفل طرف القناة الغذائية المتكونة من انطباق الشفة العالية وسقف الحلق على زائدة تحت البلعوم حينئذ ينقبض وينبسط البلعوم الموجود في داخل الروسترم بواسطة العضلات المتصلة به فيقوم بعمل كمضخة تشفط الغذاء إلى داخل القناة الهضمية عن طريق القناة الغذائية لاجزاء الفم شكل (35).



شكل ٣٥ : أجزاء الفم فى الذبابة المنزلية *Musca domestica vicina* : ا – منظر جانبى ، ب – منظر أمامى ، حـ – التغلظات الكيتينية للقصبات الكاذبة فى الشفية ، د – قطاع عرضى يوضح تراكب بعض أجزاء الفم .

(توفيق ١٩٧٢)

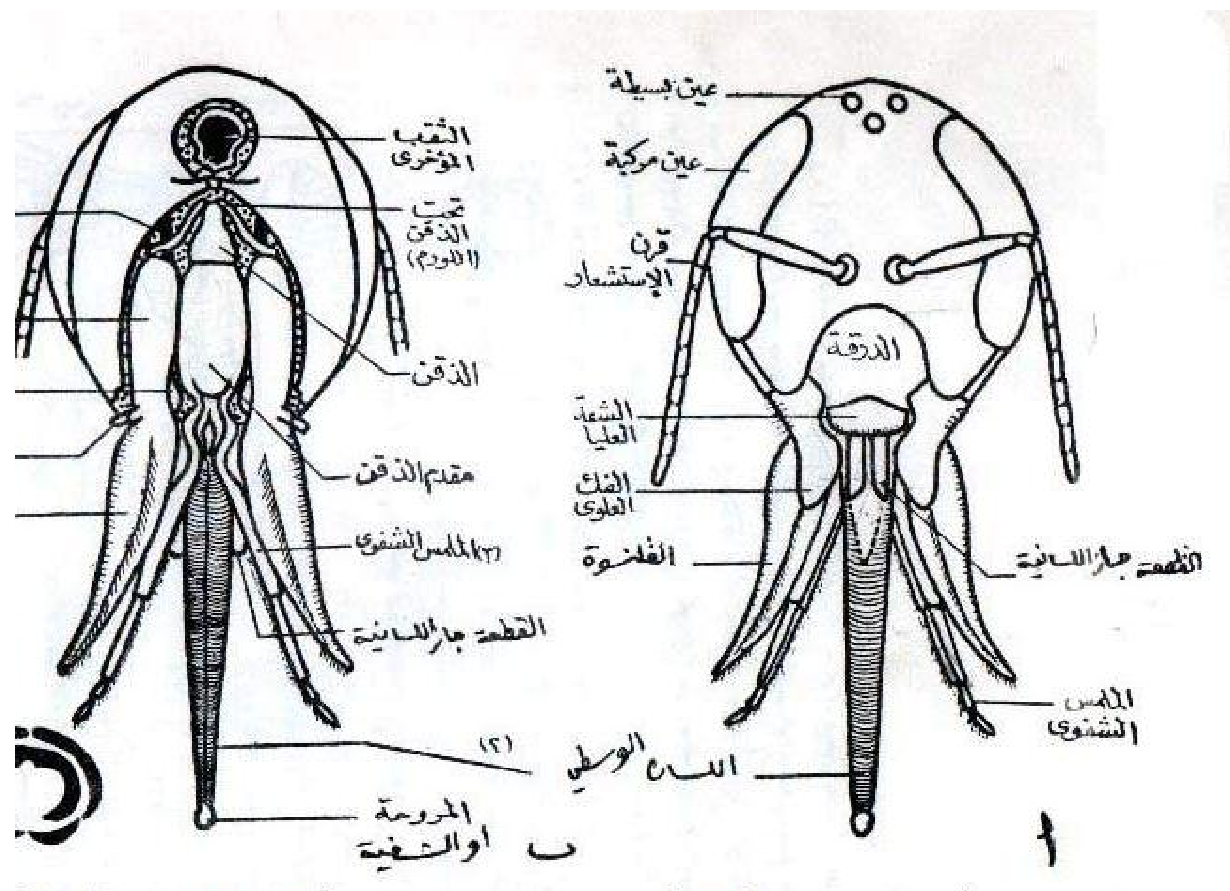
3 – أجزاء الفم القارضة اللاعقة (Lapping biting mouth parts)

كما في أجزاء فم عاملة نحل العسل وفيه يكون تركيب الشفة العليا والفكين العلويين مماثلا لتركيب الأجزاء نفسها الأنموذج الأول القارض إلا في صفة واحدة عندها يقتصر الفك العلوي في النموذج القارض اللاعق للأسنان حيث لا يشغل وقت التغذية بل يستعمل في عجن الشمع لبناء الأقراص الشمعية وفما يأتي التحورات التي طرأت على بقية أجزاء الفم في هذا الأنموذج :

(أ) في الفك السفلي استطالت الساق، واختزال كل من اللاسينيا التي تظهر في صورة فص غشائي صغير طرف الساق من الداخل واللمس الفكي الذي اضمحل إلى نتوء صغير ذي عقلتين صغيرتين توجدان على طرف الساق من الخارج. أظهرت القلنسوة مدى كبيرا من التحور فيه استطالت اكثر من الساق أصبحت رمحية الشكل حيث يحمل سطحاها شعيرات طويلة.

(ب) الشفة السفلى : تحورت صفيحة تحت الذقن إلى شريط مستعرض يسمى اللورم Lorum ويصل اللورم قاعدة الذقن بمقدم القاعدتين، وبذلك يرتبط الفكان السفليان بالشفة السفلى واستطال مقدم الذقن كثيرا ليحمل من طرف جانبيا ملمسين شفويين طويلين يتركب كل منهما من أربعة عقل وتوجد بين هذين اللمسين القطعتان الجار لسينان المضمحلتان واللسينان المتلاحمتان في صورة زائدة طويلة هي اللسان الوسطي (Alaglossa) والتي تعرف أحيانا باللجيولا وينمو على سطح هذه الزائدة شعيرات طويلة كما يحمل طرفاها فصا صغيرا كالملعقة يسمى الشفية أو المروحة (Flagellum).

تنطوي القلنسوتان واللسايتان على ساقي الفكين السفلين ومقدم الذقن عند عدم الاستعمال ثم تنفرد وهذه الأجزاء وقت التغذي لتمدد داخل الزهرة حيث تنطبق القلنسوتان والملمسان الشفويان حول اللسان الوسطي فتتكون القناة الغذائية. تفرز الحشرة لعابها في قاع الزهرة ليخلط بالرحيق فيتكون سائل الغذاء الذي يملا فراغ القناة الغذائية حينئذ ينكمش اللسان الوسطي عن طريق انخفاض ضغط الدم داخل فراغها محركة الشفية أو المروحة معها فتصل المادة الغذائية إلى البلعوم وربما يقوم البلعوم وقتئذ بعملية الشفط ليساعد الغذاء على الصعود على القناة الهضمية شكل (36).



شكل ٣٦ : منظر أمامى (أ) وخلفى (ب) لرأس عاملة نحل العسل *Apis mellifera* يوضحان تركيب أجزاء الفم القارضة اللاعقة ، (ح) ترا

(توفيق ١٩٧٢)

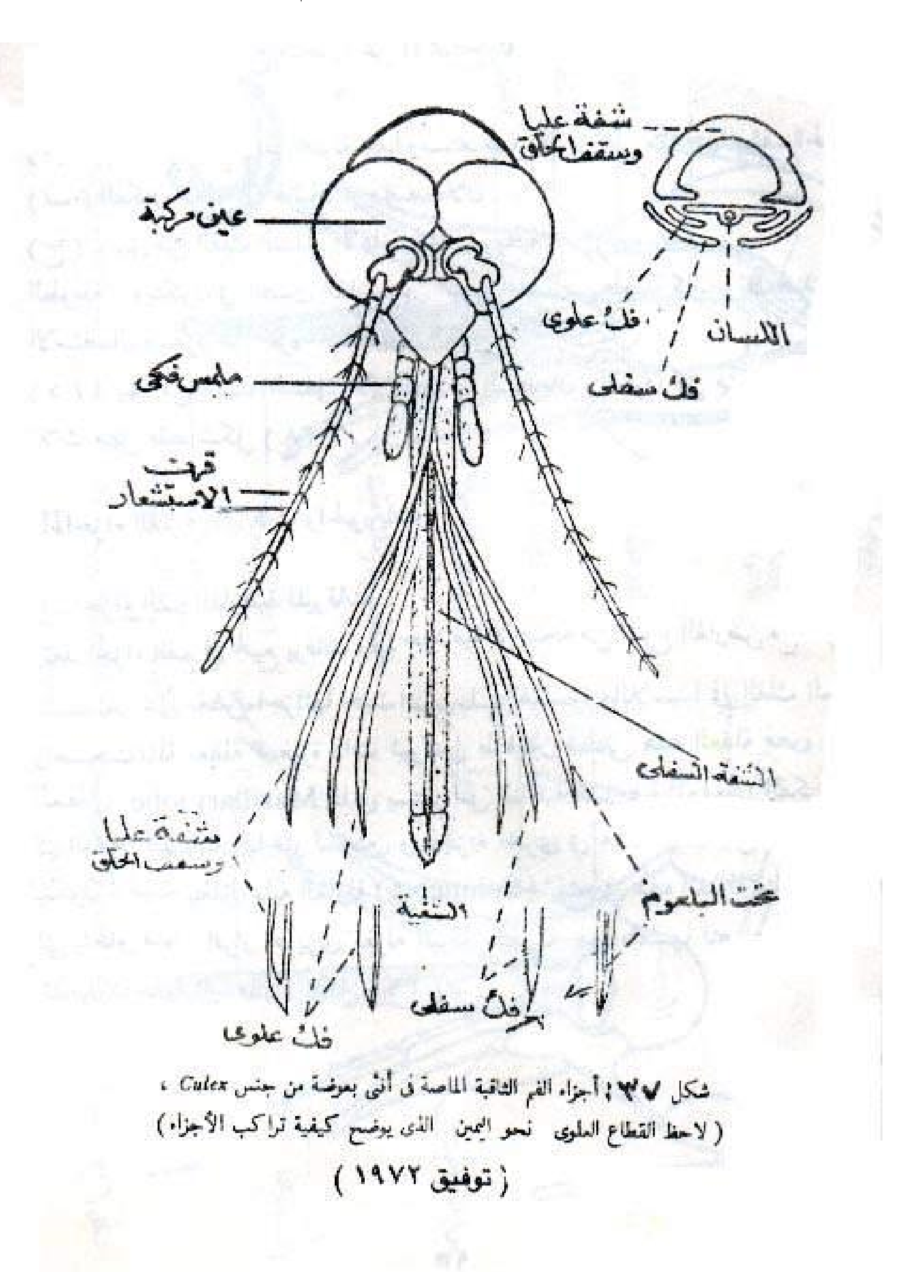
4 – أجزاء الفم الثاقبة الماصة (piercing Sucking type)

كما في إناث البعوض وفيه تتحور الأجزاء كما يأتي عن النموذج الأول القارض :

(أ) تتحور زائدة الشفة العليا وسقف الحلق (Labrum-epiharynx) وزائدة تحت البلعوم إلى شريطين ابرين مدببي الطرف، الأولى محدبة من الأعلى كالقبو والثانية مستوية فينتج من انطباقهما القناة الغذائية وتخترق قناة اللعاب زائدة تحت البلعوم.

(ب) تتحور الفكوك العلوية والسفلية إلى زوائد ابرية اقل سمكا من الزائدتين السابقتين حيث تكون نهاية الفك العلوي مدببة في حين يشاهد مثيلتها في الفك السفلى مسننة وتمثل الزائدة الابرية للفك تحورا نشأ عن قلنسوته وفصه المسنن حيث تشبه القاعدة والساق جزءا سميكا يعمل كقاعدة لهذه الزائدة الابرية داخل الرأس يبقى الملمس الفكي قصيرا وفي صورته المقسمة إلى أربع عقل تنطبق هذه الفكوك العلوية والسفلية حول القناة الغذائية السابق ذكرها.

(ج) تحورت الشفة السفلى إلى غمد ذي تجويف طويل على سطحه الظهري يستقر بداخله دائما الأجزاء السابق ذكرها جميعا وينتهي طرف الشفة السفلي بحلقة صغيرة ذات شعيرات حسية وهي الشفة (labellum) المشقوقة في وسطها لتسمح ببروز الزوائد الابرية وقت تناول الغذاء عندما تتغذى الحشرة على دم العائل تضغط بخرطومها على عائلها ثم تندفع الزوائد الابرية من طرف لتحدث جرحا في الجلد تندفع داخله الأنبوبة الغذائية المتكونة من انطباق الشفة العليا وسقف الحلق على الزائدة تحت البلعوم يسيل اللعاب من الزائدة الأخيرة فيمنع تجلط الدم وبذلك يمكن شفطه عن طريق هذه القناة مرفوعا إلى الأعلى بالحركة العضلية للبلعوم شكل (37).



شكل ٣٧ : أجزاء الفم الثاقبة الماصة في أنثى بعوضة من جنس *Culex* ،
(لاحظ القطاع العلوي نحو اليمين الذي يوضح كيفية تراكب الأجزاء)
(توفيق ١٩٧٢)

5 – أجزاء الفم الماصة (type Suching)

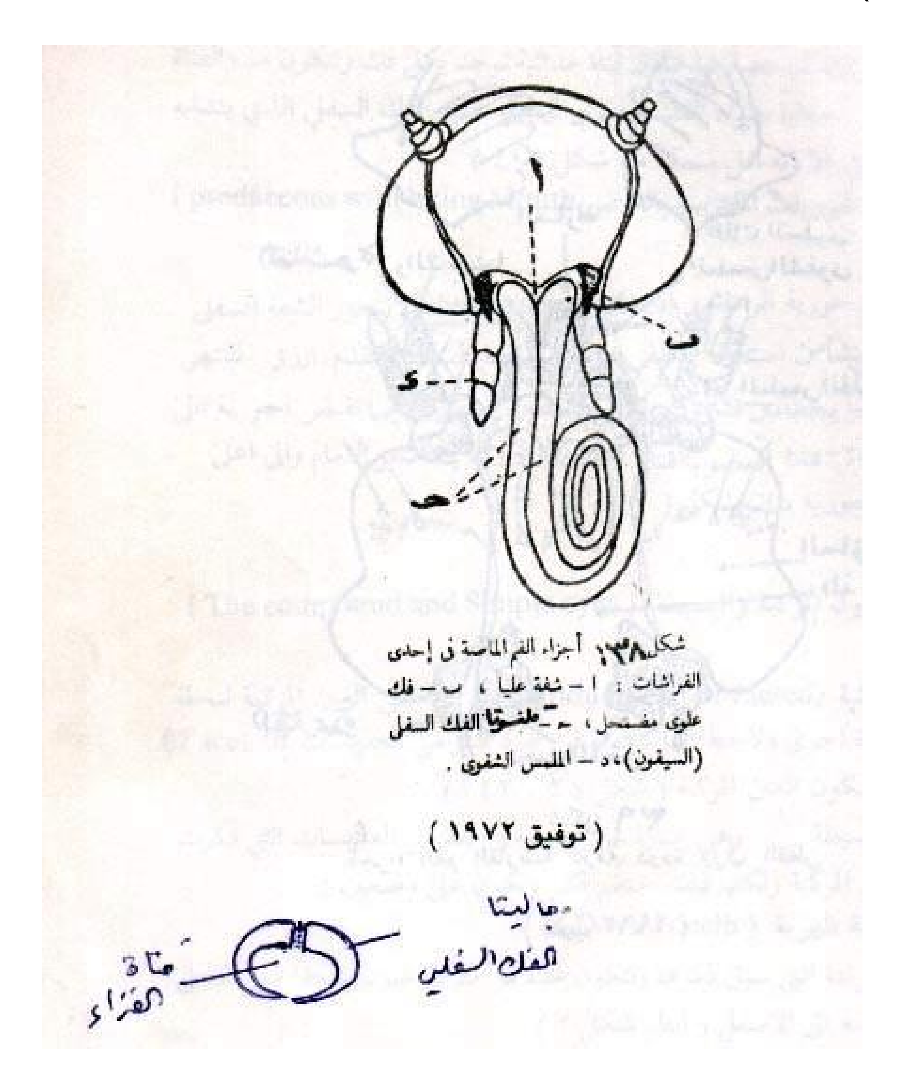
نشا هذا النموذج متحورا عن الأنموذج القارض كما في الفراشات وعلى النحو الآتي :

(أ) أصبحت الشفة العليا مختزلة جدا ومستعرضة وقد برز من مقدمتها سقف الحلق.

(ب) الفكان العلويان غائبان أو مضمحلان.

(ج) لم يبق من الفك السفلي ألا قلنسوته الشريطية الطويلة. ويتكون في انطباق القلنسوتين أنبوبة امتصاص طويل كالسبرنك عند عدم الاستعمال وينفرد على آخره عند تناول الغذاء.

(د) لم يبق من الشفة السفلى الا الملمسان الشفويان ويتكون كل ملمس منها من ثلاث عقل فقط شكل (38).



شكل ٣٨: أجزاء الفم الماصة فى إحدى الفراشات : ا – شفة عليا ، ب – فك علوى مضمحل ، حـ – قلنسوتا الفك السفلى (السيفون) ، د – الملمس الشفوى .

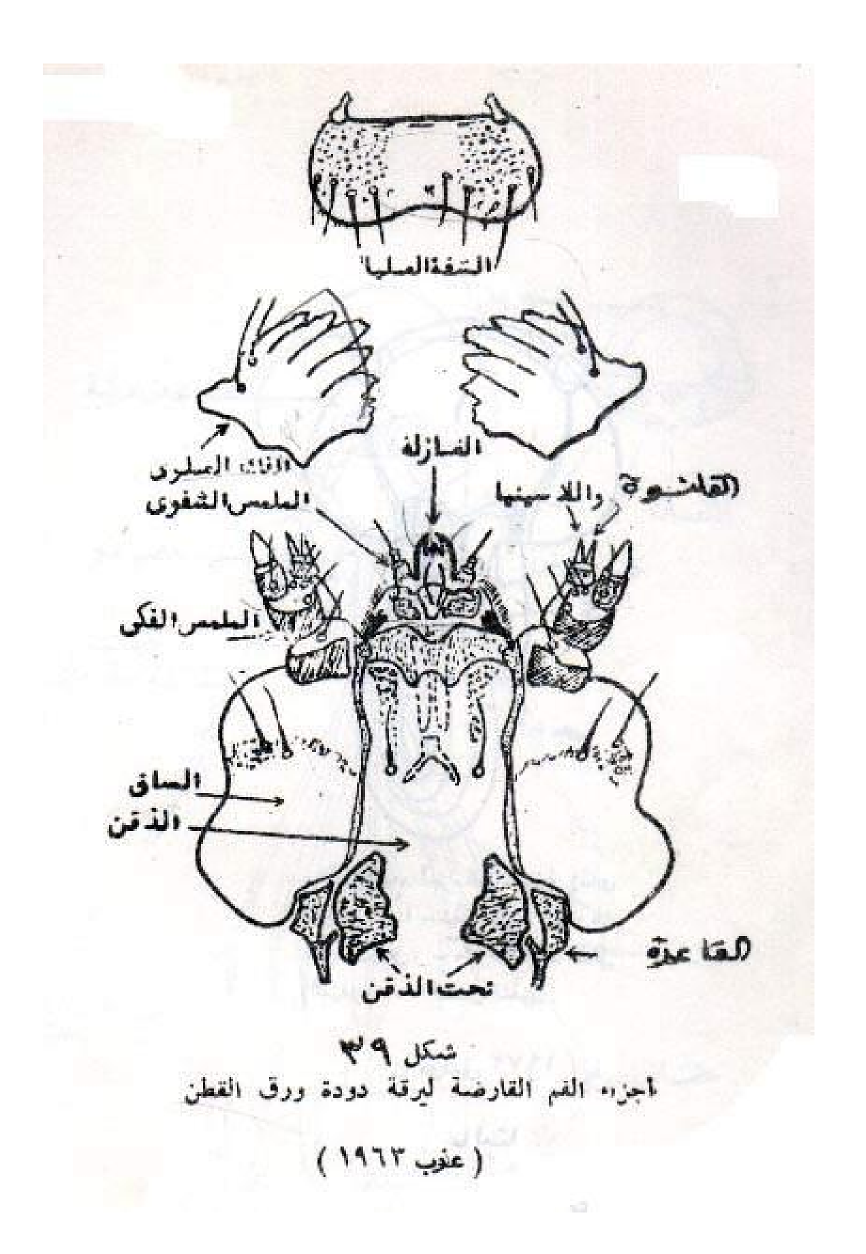
(توفيق ١٩٧٢)

أجزاء الفم في اليرقات والحوريات

1. أجزاء الفم القارضة لليرقات :

تعد أجزاء الفم في جميع يرقات رتبة حرشفية الأجنحة من النوع القارض مع تحور بسيط طرأ على بعض أجزائها حيث اضمحلت القلنسوة واللاسينيا في الفك السفلي أصبحت ممثلة بعقلة صغيرة ذات شوكتين طرفيتين تسمى هذه العقلة فص الفك السفلي Maxillary lobe الذي يستقر على الناحية الداخلية للملمس الفكي.

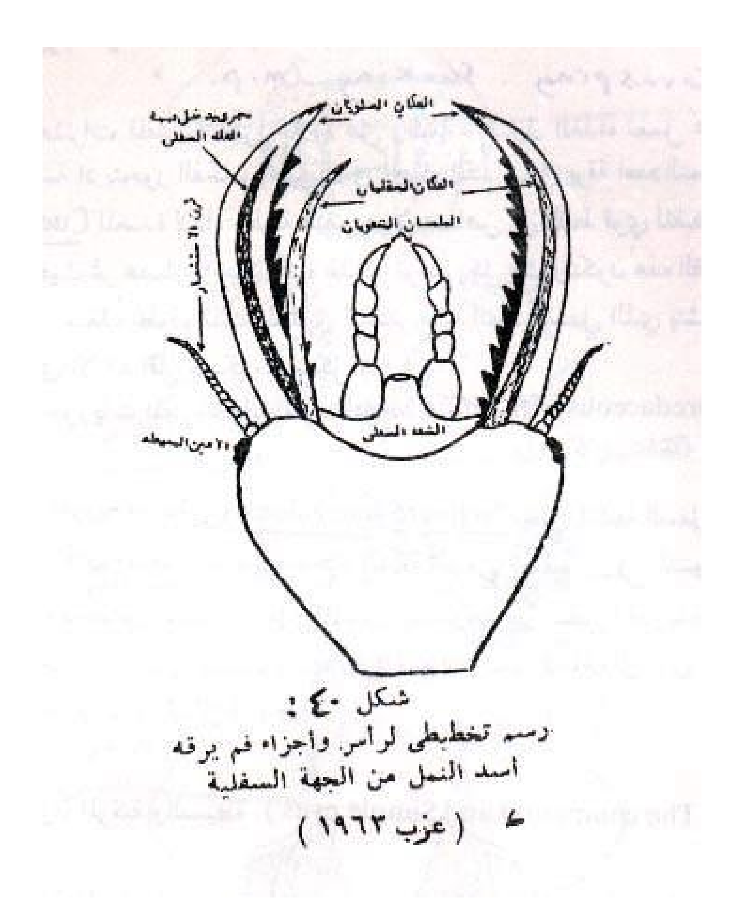
كما اندمج اللساينان بالجار لساينين وبأجزاء أخرى في هذه المنطقة من الرأس ليتكون تركيب يطلق عليه الغازلة (Spinneret) تفتح في هذه الغازلة قناة اللعاب التي ينطلق منها إفراز حريري تغزله اليرقة بالغازلة حول نفسها لتصنع الشرنقة تتحول بداخلها إلى عذراء شكل (39).



شكل ٣٩
أجزاء الفم القارضة ليرقة دودة ورق القطن
(عنوب ١٩٦٣)

2_ أجزاء فم يرقة قارضة ماصة

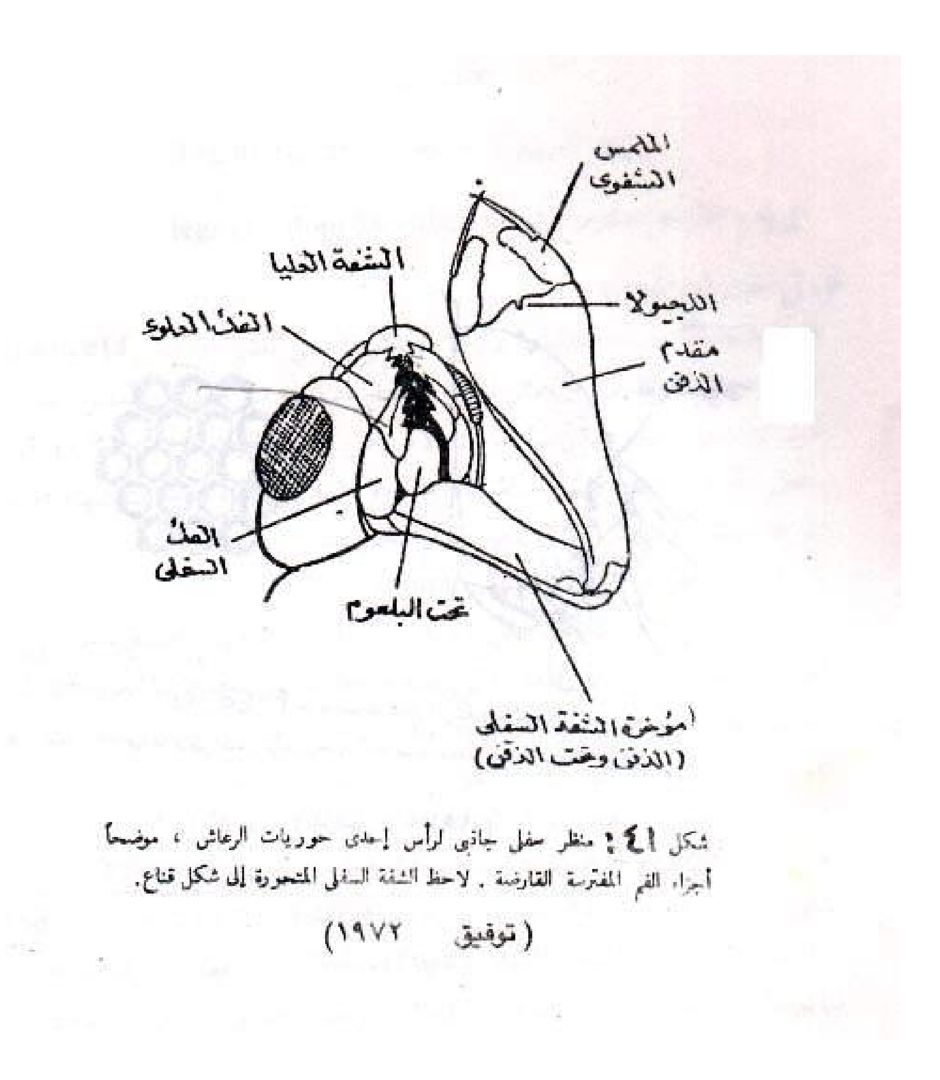
وهو تحور في الحشرات المفترسة فهي علاوة على وضيفة تناول الغذاء تعمل على الإمساك بالفريسة إذ يتحور الفكان العلويان في أجزاء الفم كما في يرقة أسد النمل Cueta variegata المعدة لاداء وظيفة الثقب والامتصاص إلى ملقط قوي للقبض على الضحية حيث تمر عصارتها خلال قناة غذائية توجد بكل فك وتتكون هذه القناة من تجويف يمتد سفليا بطول الفك العلوي ليستقر عليه الفك السفلي الذي يتشابه مع الفك العلوي الا انه اقل سمكا منه شكل (40).



شكل ٤٠ :
رسم تخطيطي لرأس وأجزاء فم يرقة
أسد النمل من الجهة السفلية
(عزب ١٩٦٣) م

3_ أجزاء فم الحوريات المفترسة بالقرض (Predaceous With biting Mouth parts)

كما في أجزاء فم حورية الرعاش Ischnura senegalensis تتحور الشفة السفلى إلى عضو كبير ينشأ من استطالة منطقي مؤخرة الشفة السفلى ومقدم الذقن لتنتهي هذه الشفة طرفيا بخطافين متحورين على الملمسين الشفويين بهما تقبض الحورية على الفريسة ويسمى هذا العضو بالقناع (Mask) لأنه يمتد نحو الأمام والى أعلى ليخفي راس الحورية خلفه شكل (41).

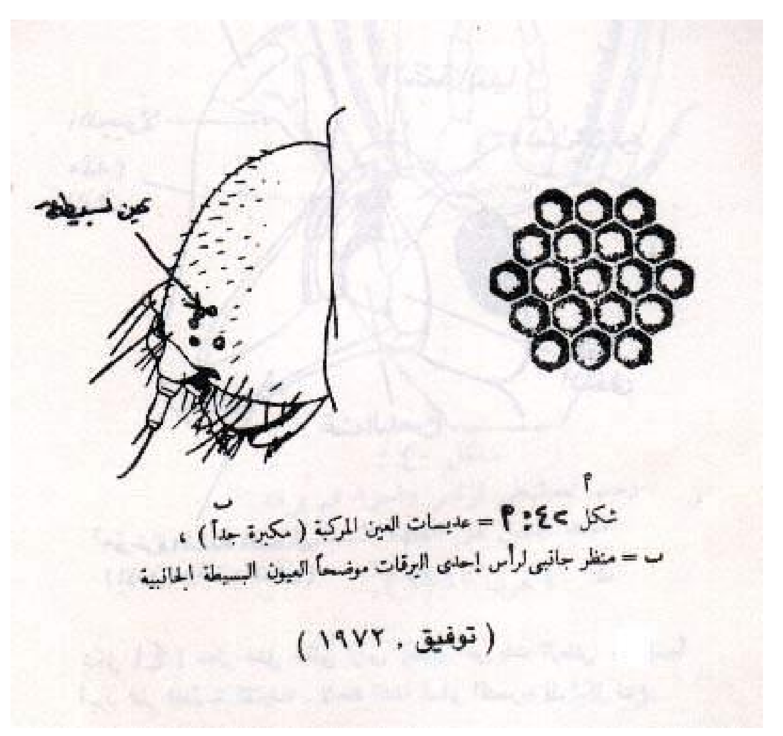


شكل ٤١ : منظر سفلى جانبى لرأس إحدى حوريات الرعاش ، موضحاً أجزاء الفم المفترسة القارضة . لاحظ الشفة السفلى المتحورة إلى شكل قناع.

(توفيق ١٩٧٢)

ثالثا - أنواع العين المركبة والبسيطة (The compound and simple eyes)

I. العيون المركبة (facted compound eye or) افحص العين المركبة لنحلة العسل أو حشرة أخرى ولاحظ أنها تتكون من عدد كبير من العديسات (Facet or lens) مجموعها يكون العين المركبة (شكل 2، 42-أ).



شكل ٤٢ : أ = عديسات العين المركبة (مكبرة جداً) ،
ب = منظر جانبي لرأس إحدى اليرقات موضحاً العيون البسيطة الجانبية

(توفيق ، ١٩٧٢)

II.

III. العيون البسيطة : وهي عبارة عن عديسة واحدة من العديسات التي ذكرت في تركيب العين المركبة ولكنها ذات حجم اكبر وتكون على وضعين :

1. عيون بسيطة ظهرية (ocelli Dorsal)

كما في عيون الجرادة التي سبق ذكرها وتتكون هذه من ثلاث عيون بسيطة موزعة على شكل مثلث رأسه إلى الأسفل (انظر شكل 2).

2. عيون بسيطة جانبية (ocelli lateral)

وهي تشابه العيون البسيطة ليرقات حرشفية الأجنحة التي تكون على جانبي الرأس على شكل مجموعة من أربع إلى خمس عديسات (شكل 42 ب).

الفصل الرابع

زوائد الصدر (The thorarcic processes)

- **أولا- الأرجل وتحوراتها Legs and their Modification**
- **ثانيا – الأجنحة (The Wings)**

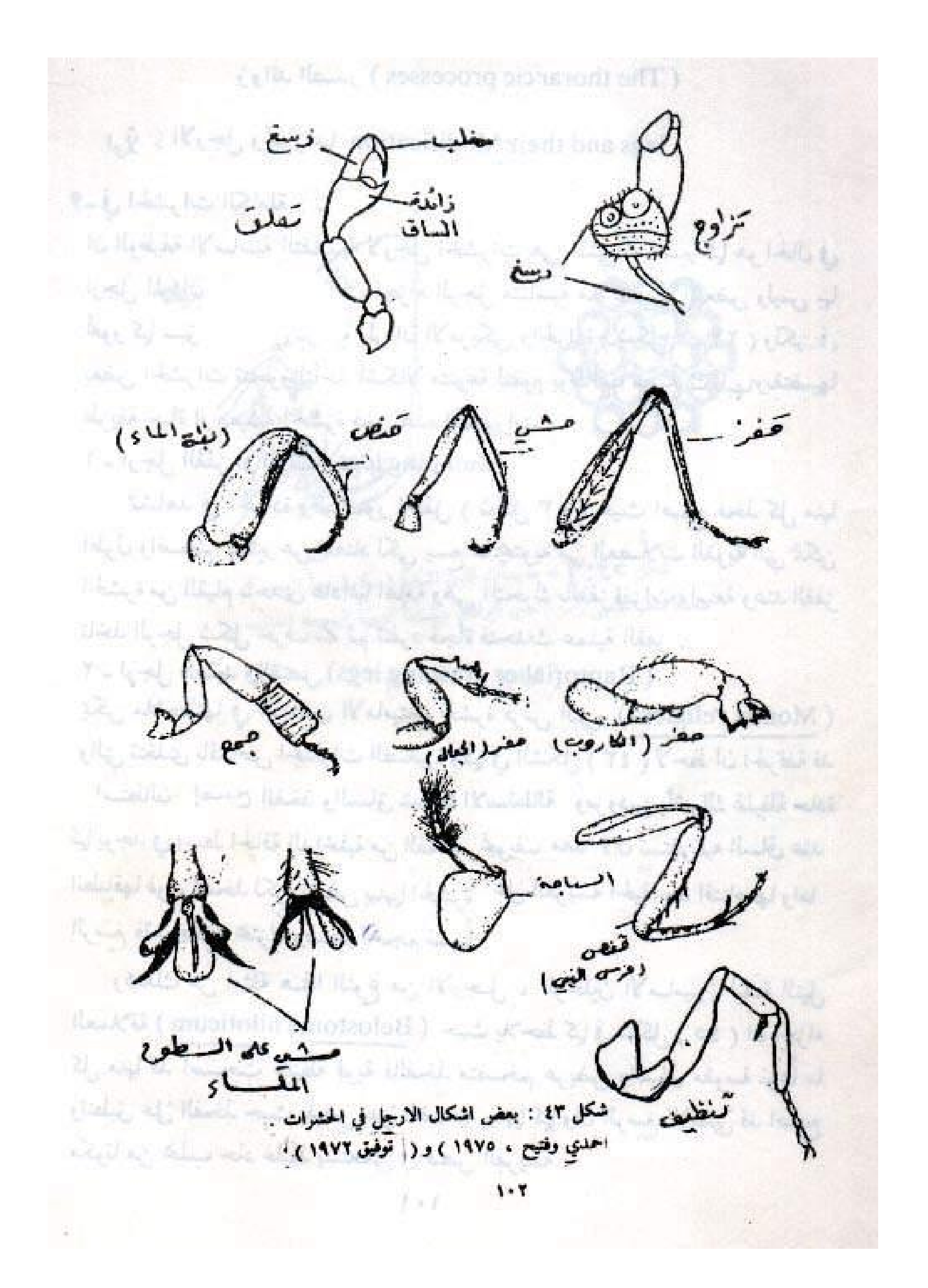
أولا :الأرجل وتحوراتها Modification Legs and their

أ- في الحشرات الكاملة : -

أن الوظيفة الأساسية التقليدية لأرجل الحشرات هي المشي أو السير كما هو الحال في أرجل الصرصور والخنافس حيث أن أجزاء الرجل متناسبة مع بعضها البعض وليس بها تحور كما سبق وصفه في دراسة الصرصور الأمريكي والجرادة (شكل 6 – 22) ولكن في بعض الحشرات تتحور لتأخذ أشكالا متنوعة لتقوم بوظائف معينة تتطلبها ويقتضيها طريقة حياة أو معيشة الحشرة فمن هذه التحورات:

1. أرجل القفز أو الوثب (Jumping legs)

تشاهد في الجرادة وصرصر الحقل (شكل 43) حيث اصبح فخذ كل منها أطول واضخم بكثير عن المعتاد لكي يسع ما يحتويه من العضلات القوية التي تمكن الحشرة من القيام بإحدى عاداتها الهامة وهي التحرك بالقفز قفزات واسعة وعند القفز تأخذ الرجل شكل حرف Z ثم تنفرد فجأة فتحدث عملية القفز.



شكل ٤٣ : بعض اشكال الارجل في الحشرات
احدي وفتيح ، ١٩٧٥) و (توفيق ١٩٧٢)

2. أرجل الصيد والقنص (Raptorial or grasping legs)

يمكن ملاحظتها في الرجلين الأماميتين لحشرة فرس النبي *(religiosa Montis)* والتي تتغذى باقتناص الحشرات الصغيرة وكما في الشكل (43) لاحظ أن الحرقفة قد استطالت فاصبح الفخذ والساق شديدا الاستطالة ومزودين بأشواك غليظة حادة كما يوجد في وسط الحافة الداخلية من الفخذ تجويف معد لان تستقر فيه الساق عند انطباقها فوق الفخذ لكي

تقبض بينهما الحشرة على الفريسة الحية بعد اقتناصها وأما الرسغ فقد اصبح مختزلا وصغير الحجم نسبيا.

وكذلك من أمثلة هذا النوع من الأرجل، الرجلين الأماميين لبقة النيل العملاقة (*Belostoma niloticum*) حيث يلاحظ كما في شكل (43) أن أجزاء كل منها قد أصبحت غليظة قوية فالفخذ متضخم عريض والساق مقوسة نوعا ما وتنطبق على الفخذ حيث يقبض على الضحية بينهما كما وان الرسغ الأقصى قد اصبح مكونا من مخلب حاد غليظ يستعمل في قنص الفريسة.

3. أرجل الحفر (burrowing or digging legs) كما في الرجلين الأماميتين للكاروب أو الحفار (*gryllotalpa Gryllotalpa*) حيث يلاحظ (شكل 43) أن جميع أجزاء الرجل ماعدا الرسغ قد أصبحت غليظة قصيرة قوية واغلبها مسنن لكي تتمكن بواسطتها الحشرة من تأدية مهامها الأساسية في الحفر في أنفاق تحت التربة كي تتغذى وتضع بيضها وتربي ذريتها. أما الرسغ فقد ضمر حجمه نسبيا وذلك لعدم الحاجة إليه وكثيرا ما يسقط من تلقاء نفسه بعد فترة من الاستعمال.
4. أرجل السباحة والعوم (Swimning legs):

كما هو الحال في الرجلين الخلفيتين لأنواع الخنافس المائية كالخنفساء السباحة

(*Cybister tripunctatus*) حيث يلاحظ أن جميع أجزاء الرجل قد أصبحت عريضة مبططة ومزودة بكثير من الشعيرات الطويلة على جانبيها وبذلك تعمل الرجل كمجداف يدفع الماء إلى الخلف لتتجه الحشرة به إلى الأمام حيث تعمل الشعيرات على زيادة السطح الدافع للماء.

5. أرجل الجمع (collecting or gathering legs):

وهو التحور الموجود في الأرجل الخلفية لعاملة نحل العسل (*mellifera Apis*) حيث يلاحظ (شكل 43) أن أول عقلة قاعدية من عقل الرسغ الخمسة قد أصبحت متضخمة ومتفلطحة ومزودة من سطحها الداخلي بعشرة صفوف منتظمة من الأشواك التي تعمل كفرشة لجميع حبوب اللقاح الملتصقة بجسم الحشرة على اثر زيارتها لأزهار النباتات وكما يوجد بالساق وفي سطحه الخارجي عند موضوع اتصاله بأول عقله رسغية تجويف مزود شعيرات كثيفة تسمى سلة حبوب

اللقاح (haskt pollen) وهو يعمل كخزان أو جيب يختزن فيه ما جمع من حبوب اللقاح على شكل كرة مستديرة إذ أن العقلة الرسغية المتضخمة تكشط حبوب اللقاح بحيث تدفعها لتخزن في السلة الخاصة بالرجل الخلفية الواقعة على الجانب الآخر من الحشرة.

6-أرجل التثبت أو التعلق(legs Clingling)

تلاحظ في أرجل قمل الإنسان (humanus Pediculus)التي تستعمل في التعلق بشعر العائل وفيه يكون الرسغ متكون من عقلة واحدة منتهية بمخلب حاد متقوس بحيث يكاد يلاصق نتوءا صلبا ممتدا من النهاية البعيدة للساق، وبهذا الشكل يصير هنالك تجويف منحصر بين تلك الأجزاء وتشبث بإحدى شعيرات جسم العائل يتم بدخول الشعرة في ذلك التجويف وانحصارها بين الأجزاء المحيطة به.

7-أرجل التنظيف (cleaning legs) :

من المعلوم أن غالبية الحشرات تستخدم أرجلها في تنظيف باقي أنحاء الجسم إلا أن هنالك حشرة قد تحورت بها الأرجل من اجل تأدية عملية التنظيف خصوصا كما في الرجل الأمامية لفراشة الخباز *Vanessa cardui* التي اكتست بشعيرات كثيرة متكاثفة على بعضها وكذلك الرجل الأمامية لعاملة نحل العسل وتكون العقلة الرسغية القاعدية مجهزة من قاعدتها بتجويف صغير محفوف بشعيرات طويلة وعلى طرف الساق البعيد ويوجد نتوء محمل بشعيرات وممتد بحيث يتعشق في التجويف السابق ذكره يتعشق اللامس أو خرطوم أجزاء الفم بينهما مع سحبه الى الخلف يتم تنظيفه من الشوائب.

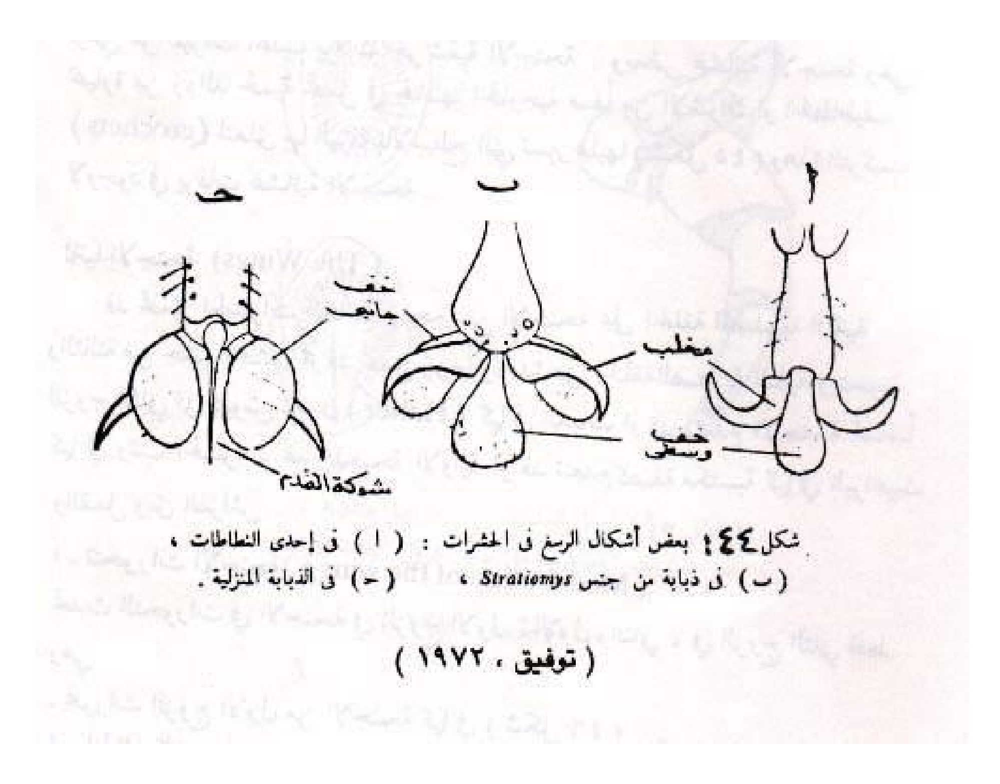
8- أرجل التزاوج (Mating legs) :

يلاحظ هذا التجويف في الرجلتين الأماميتين لذكر الخنفساء الغواصة (*fasciventris Dytiscus*) التي تعيش في الماء (شكل 43) وحيث يكون كل منهما فيه العقل الرسغية الثلاث القاعدية متضخمة بحيث تصنع خفا مزودا شعيرات غدية وممصات بواسطتها تلتصق رجل الذكر التصاق شديد بترجة الصدر الأمامية للأنثى أثناء التلقيح.

9- أرجل المشي على السطوح الملساء :

كما هو الحال في الذباب المنزلي (*domestica Musca*) التحور هنا في الرسغ الأقصى فقط حيث توجد شوكة وسطية تسمى شوكة القدم (Empodium) التي يوجد بينها وبين كل مخلب وسادة جانبية غشائية ذات شعيرات غدية تسمى الخف الجانبي للقدم

(Pulvillus) وقد تتحور الشوكة الوسطية إلى خلف ثالث يسمى الوسادة اللحمية أو الخف الوسطي Arolium كما في الذباب من جنس (Stratiomys) (أو ينعدم الخفان الجانبيان كما في النطاط شكل (ا، ب، ج 44).



شكل ٤٤: بعض أشكال الرسغ فى الحشرات : (ا) فى إحدى النطاطات ، (ب) فى ذبابة من جنس *Stratiomys* ، (حـ) فى الذبابة المنزلية .

(توفيق ، ١٩٧٢)

ب- الأرجل في اليرقات : larval legs

1. الأرجل الصدرية (Thoracic legs)

تلاحظ في اليرقات عبارة عن ثلاثة أزواج يتكون الواحدة منها من الحرقفة والمدور والفخذ والرسغ أيضا ولكن الرسغ يتكون هنا من حلقة واحدة ويحمل مخلبا واحدا أيضا (شكل 45).



(شكل ٤٥) أرجل اليرقات : ا – رجل صدرية ،
ب – ترتيب الخطاطيف على نهاية الرجل البطنية الأولية

2. الأرجل البطنية الكاذبة (prolegs)

وهي من مميزات اغلب يرقات حرشفية الأجنحة. وبعض غشائية الأجنحة وهي عبارة من زوائد لحمية تحمل في حافتها الخارجية صفا من الأشواك أو الخطاطيف (crochets) لتعلق بها اليرقة بالا سطح التي تسير عليها (شكل 45) وهذا التركيب لاوجود في يرقات غشائية الأجنحة.

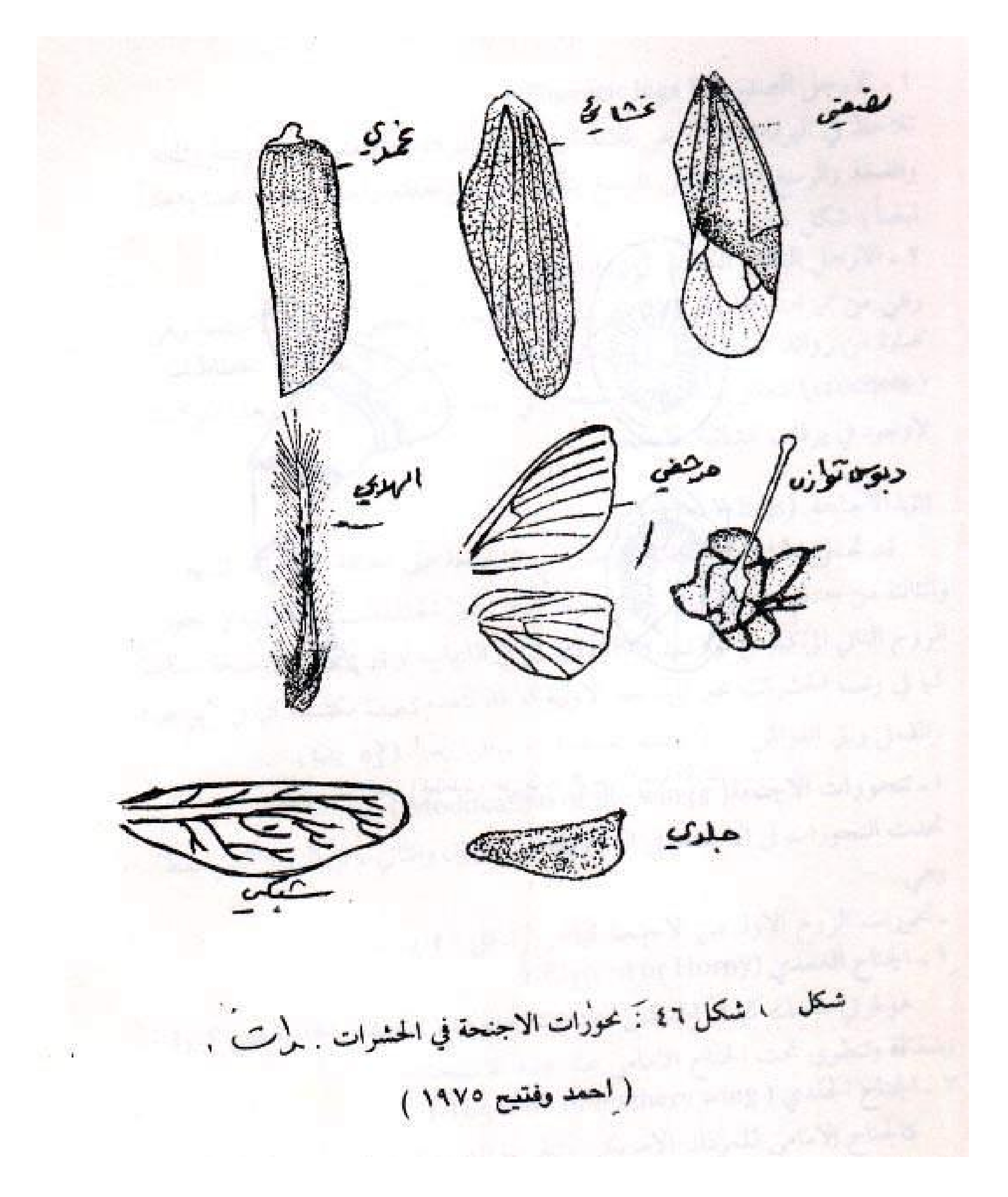
ثانيا – الأجنحة (The Wings)

قد تحمل الحشرات الكاملة زوجين من الأجنحة على الحلقة الصدرية الثانية والثالثة من جسم الحشرة أو قد تحمل زوجا واحدا على الحلقة الصدرية الثانية ويتحور الزوج الثاني إلى دبوس توازن (Halter) كما في الذباب أو قد تنعدم الأجنحة أساسا كما في رتب الحشرات غير المجنحة الأولية أو قد تنعدم كصفة مكتسبة كما في البراغيث والقمل وبق الفراش.

أ- تحورات الأجنحة (Modifcation of the wings)

تحدث التحورات في الأجنحة في الزوج الأول، والثاني، في الزوج الثاني فقط وهي:

1. تحورات الزوج الأول من الأجنحة كما في (شكل 46) : -



شكل ٤٦ : تحورات الاجنحة في الحشرات

(احمد وفتيح ١٩٧٥)

1. الجناح الغمدي (Elytron or Horny)

هو قرني سميك كما في الخنافس (coleptera) أما الأجنحة الخلفية فهي كبيرة وشفافة وتنطوي تحت الجناح الأمامي عند عدم الاستخدام.

2. الجناح الجلدي (Tegmen or leathery wing)

كالجناح الأمامي للصرصور الأمريكي والجرادة الصحراوية ويكون هذا الجناح ذا نسيج جلدي شكله ضيق متطاول يغطي الجناح الخلفي الكبير الشفاف عند عدم الطيران والتعريق به مستقيم ومن ذلك سميت هذه الرتبة رتبة مستقيمة الأجنحة وكذلك الجناح

الأول القصير في إبرة العجوز في حين أن الجناح الخلفي هو غشائي شفاف وعلى شكل نصف دائرة.

3. الجناح النصفي (Hemielytra wing Hemelytra or)

كما في رتبة حشرات نصفية الأجنحة كالبقة الخضراء (*virdula Nezara*) وفيه يكون الجناح الأول النصفه القاعدي سميك جلدي يسمى (corium) في حين يكون جزؤه الطرفي غشائيا رقيقا يسمى (membrane).

وقد يأخذ زوجا الأجنحة التحور نفسه كما في الأنواع آلاتية :

4. الجناح الغشائي (membranous wing)

وفيه تكون الأجنحة الأمامية والخلفية غشائية شفافة كما في رتب حشرات غشائية الأجنحة (النحل والزنابير).

5. الجناح الحرشفي (scaly)

ويوجد في رتبة حشرات حرشفية الأجنحة (العث والفراش) وفيه يغطى الجناح بأشكال مختلفة من الحراشيف (scales) وتوجد هذه الحراشيف على الجناحين الأمامي والخلفي.

6. الجناح الشبكي (lace wing)

كما في زوجي أجنحة حشرات شبكية الأجنحة (Neuroptera) الذي منها حشرة أسد المن وفيها يكون الجناح غشائي ذا تعريف شبكي.

7. الجناح الهدبي (Hairy wing)

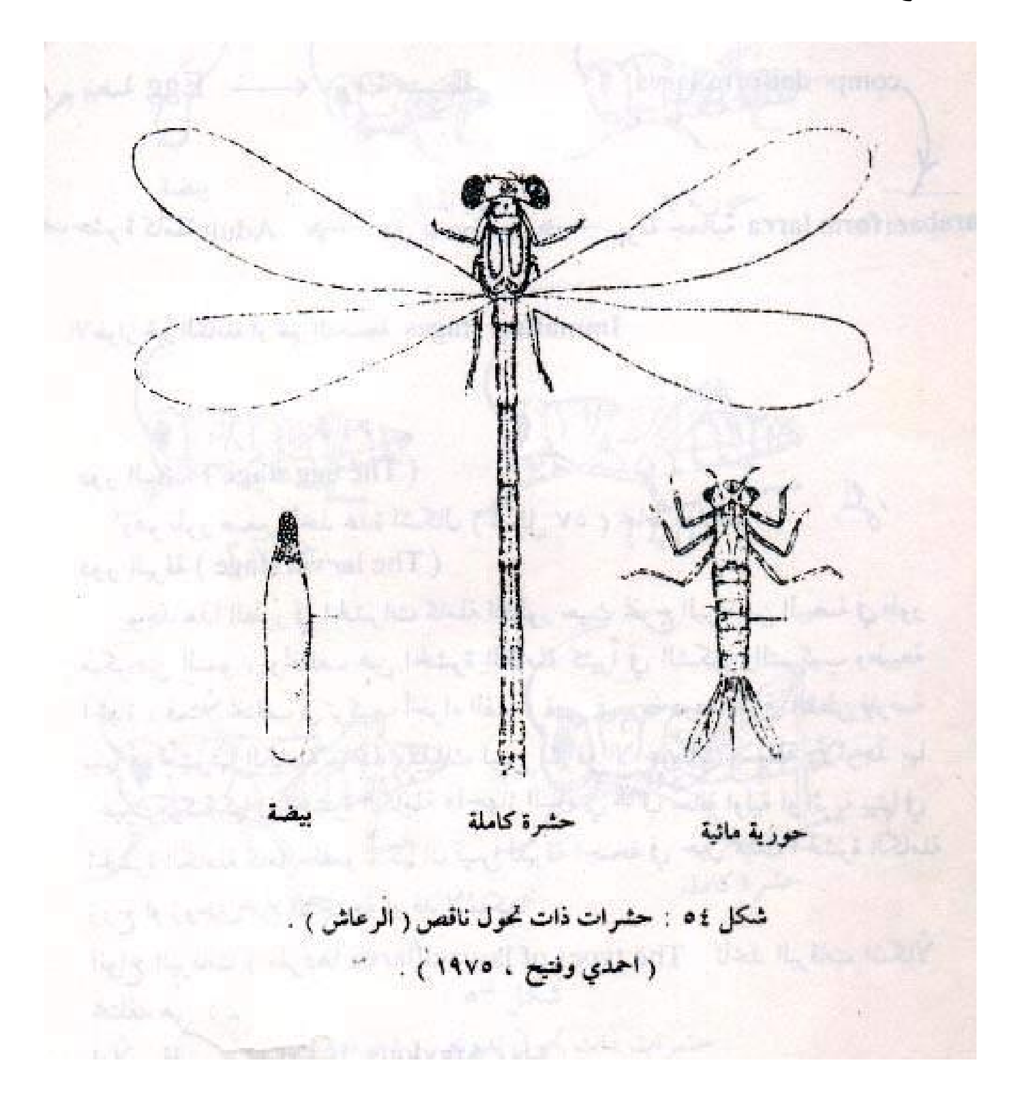
كما في الأجنحة الخلفية والأمامية لحشرة تربس القطن حيث يتكون من جناح ذو عرقين (subcosta, costa) ومحاط من الحواف بأهداب.

8. أما التحور الأخير فيحدث في الزوج الثاني فقط كما في رتبة حشرات ثنائية الأجنحة Diptera فيتكون دبوس التوازن (Halter) والذي سيتكون من قضيب ذي رأسين الملتصق بالصفيحة المتقرنة الظهرية للحلقة الصدرية يسمى الجزء القاعدي

(scabellum) والرأس الحر هو الجزء الراسي (capctelleum) ويصل بينهما العذق (Pedicel) وفائدته العمل على حفظ توازن الحشرة ويلاحظ في الذباب.

ب-الآلات شبك الأجنحة (The wing coupling apparatus)

يتحرك زوجا الأجنحة في الحشرات المجنحة القديمة كما في رتبة الرعاشات (Odonata) كلا بحركة مستقلة لتلبية احتياجات هذه الحشرات في سرعة الانخفاض على الفرائس ولكنها تتطلب قوى عضلية هائلة لذلك فقد حدث هنالك شبك في الأجنحة في رتب الحشرات المتطورة من اجل زيادة السطح المتحرك وتوحيد الجهد واتخذ الأشكال آلاتية (شكل 54).

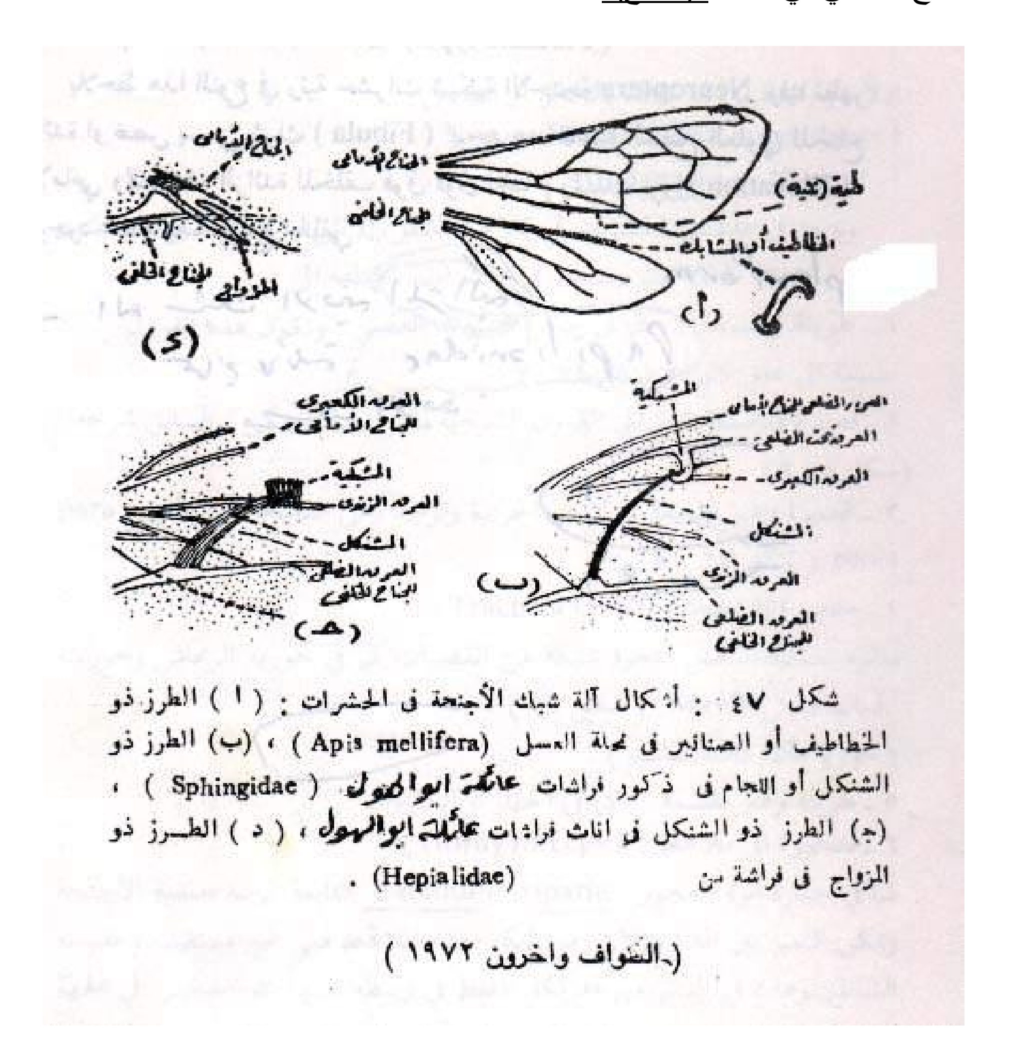


شكل ٥٤ : حشرات ذات تحول ناقص (الرعاش) .
(احدي وفتيح ، ١٩٧٥) .

1. **آلة شبك الأجنحة ذات الشنك أو اللجام: (type Franulate or Frenate)**

ويظهر هذا النوع على مظهرين ففي إناث حشرات عائلة أبو الهول (sphingidae) من رتبة حرشفية الأجنحة تظهر مجموعة من الأشواك (bristles Frenular) من الحافة

الأمامية للجناح الخلفي لتتصل بخصلة من الشعيرات موجودة على الجهة السفلية من الجناح الأمامي في الشكل (47 ج).



شكل ٤٧ : أشكال آلة شباك الأجنحة فى الحشرات : (ا) الطرز ذو الخطاطيف أو الصنانير فى نحلة العسل (Apis mellifera) ، (ب) الطرز ذو الشنكل أو الالجام فى ذكور فراشات عائلة ابوالهول (Sphingidae) ، (جـ) الطرز ذو الشنكل فى اناث فراشات عائلة ابوالهول ، (د) الطرز ذو المزواج فى فراشة من (Hepialidae) .

(النواف واخرون ١٩٧٢)

أما المظهر الثاني فيلاحظ في ذكور حشرات العائلة السابق ذكرها نفسها (sphingidae) وفيها يمتد من الحافة الأمامية للجناح الخلفي شوكة واحدة طويلة (Frenulum) لتثبت مع خطاف (Hook) موجود على الحافية الأمامية أيضا للجناح الأمامي شكل (47 ب).

2. **آلة شبك الأجنحة ذات القابض** : (type clip)

ويلاحظ في حشرات رتبة نصفية الأجنحة (البق) حيث يوجد اسفل الجناح الأمامي وبالقرب من منتصف حافته الداخلية (الخلفية) قابض (clip) كايتينى صلب ويتركب هذا القابض من نتوين موازين لحافة الجناح ويميلان نحو الخلف ليقبضا أثناء الطيران على مرتفع ظاهر في الحافة الأمامية للجناح الخلفي وينزلق هذان النتؤان بسهولة بأخدود يقع اسفل هذا المرتفع ويتوازي مع هذه الحافة (شكل 47 د).

3. **آلة شبك الأجنحة ذو الأصابع القاعدي** (type Jugate)

كما هو الحال في عائلة فراشات (Hepialidae) وفيه ينمو غشاء الجناح الأمامي عند زاويته القاعدية في صورة بروز إصبعي الشكل (Jugum) يمتد هذا البروز أثناء انبساط الأجنحة اسفل القاعدة الجناح الخلفي وعندئذ تستقر الحافة الخلفية للجناح الأمامي فوق الحافة الأمامية للجناح الخلفي (شكل 47 د).

4. **آلة شبك الأجنحة ذات الخطاطيف أو الصنانير** (Hamulate type)

كما في رتبة غشائية الأجنحة وفيه تحمل المنطقة الوسطية للحافة الأمامية للجناح الخلفي مجموعة من الخطاطيف (hamuli) تشابك بثنية في الحافة الخلفية للجناح الأمامي (شكل 47 أ).

5. **آلة شبك الأجنحة ذات المشبك** (type Fibulate)

يلاحظ هذا النوع في رتبة حشرات شبكية الأجنحة Neuroptera وفيه تطهر زائدة أو فص يسمى شبك (Fibula) يوجد عند قاعدة السطح العلوي للجناح الأمامي وتمتد هذه الزائدة للخلف فوق الجناح وتمسك بروز (Elevation) موجود عند قاعدة الجناح الخلفي.

6. **آلة شبك الأجنحة المتراكبة** Form Amplex كما في عائلة Papilionidae من حرشفية الأجنحة.

الفصل الخامس

زوائد البطن (The Abdominal Processes or appeudages)

<u>اولا- زوائد ليس لها علاقة بالتكاثر أو التناسل (appendages Non Reproductive)</u>

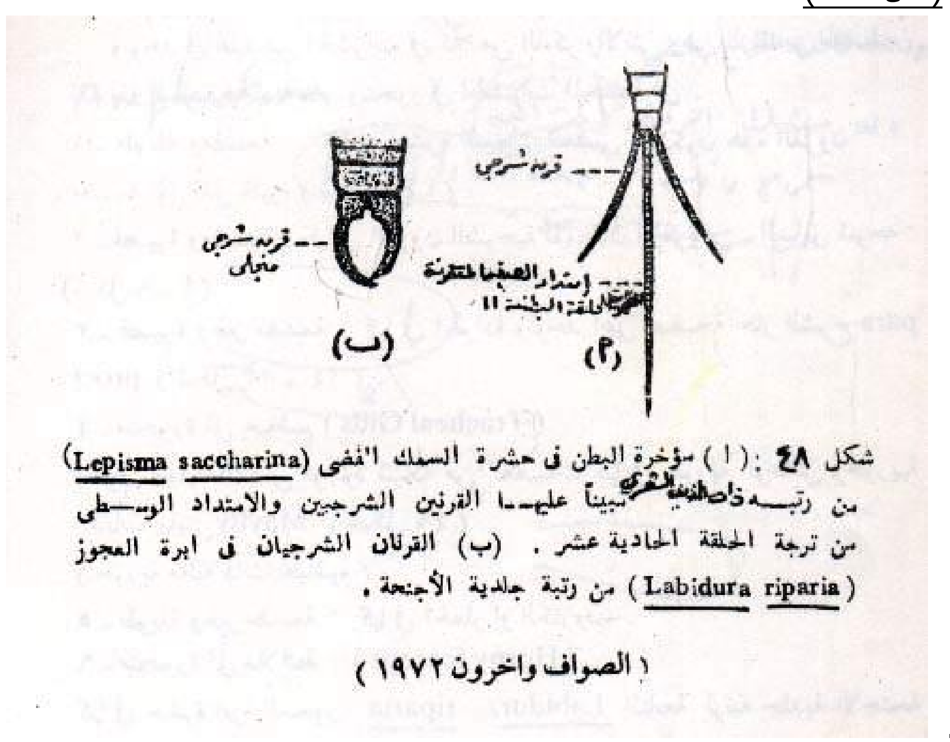
<u>ثانيا – زوائد البطن التي لها علاقة بالتناسل أو التكاثر (appendages Reproduction)</u>

اولا- زوائد ليس لها علاقة بالتكاثر أو التناسل (Non Reproductive appendages)

1. القرون الشرجية Anal cerci

وتوجد في عدد من الحشرات في كلا من الذكر والأنثى وهي الزائدين المفصلتين للحلقة البطنية الحادية عشر وتتحور في الحشرات المختلفة إلى :

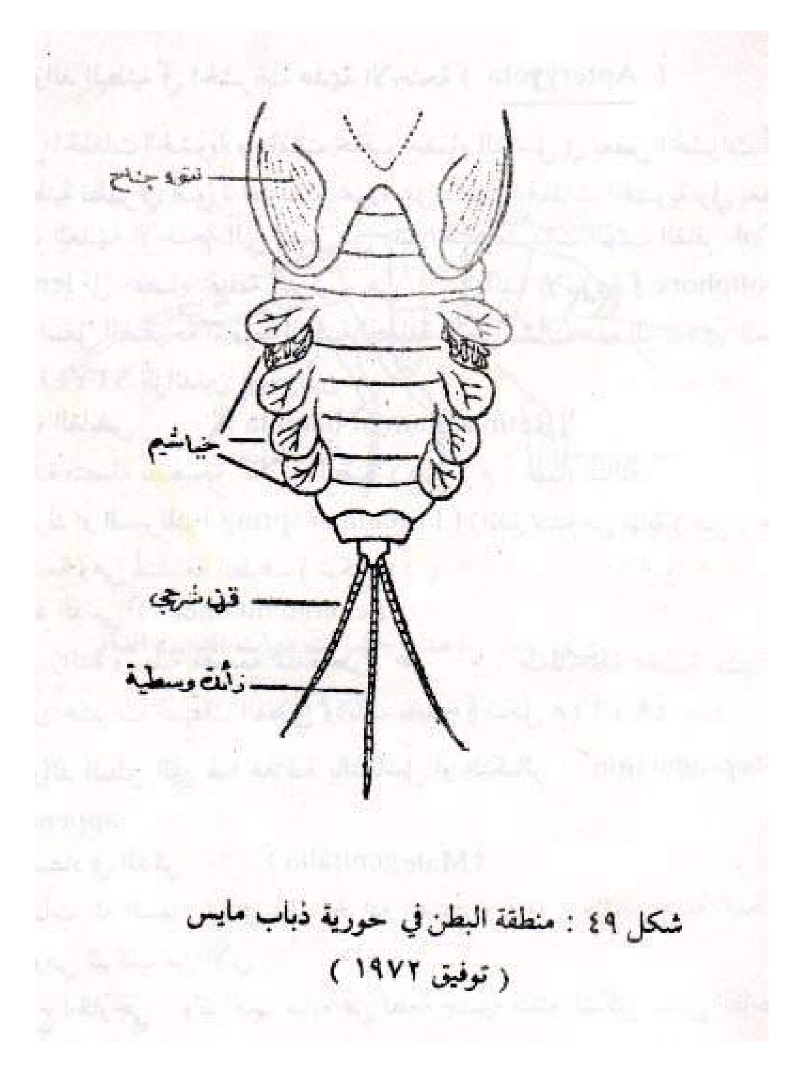
1. طويلة ومقسمة : كما في حشرة السمك الفضي وتكون هذه القرون مقسمة إلى عقل كثيرة (شكل 48-أ).



شكل ٤٨ : (أ) مؤخرة البطن في حشرة السمك الفضي (Lepisma saccharina) من رتبة ذات الذنب الشعري مبيناً عليها القرنين الشرجيين والامتداد الوسطى من ترجة الحلقة الحادية عشر . (ب) القرنان الشرجيان في ابرة العجوز (Labidura riparia) من رتبة جلدية الأجنحة .

(الصواف واخرون ١٩٧٢)

2.
3. قصيرة ومقسمة : كما في القرون الشرجية للصرصور الأمريكي السابق شرحه (شكل 8-9).
4. قصيرة وغير مقسمة : كما في الجرادة وتوجد أعلى صفيحة جار الشرج Para proct (شكل 23، 24).
5. متحورة إلى خياشيم (Tracheal Gills): وتقوم بعملية التنفس لوجود شبكة من القصيبات فيها كما في حورية الرعاش وحورية الذباب مايس Mayfly (شكل 49 (حورية مائية ذات خياشيم).



شكل ٤٩ : منطقة البطن في حورية ذباب مايس
(توفيق ١٩٧٢)

6. طويلة وغير مقسمة : كما في الحفار أو الكاروب.
7. متحورة إلى ملاقط (Horny forceps) :

كما في حشرة إبرة العجوز *Labidura riparia* التابعة لرتبة جلدية الأجنحة ويمكن التميز بين الذكر والأنثى من شكل هذه الملاقط فهي غير مستقيمة (مقوسة الشكل نوعا) في الذكر ويوجد لكل ملقط في وسطه تقريبا نتوء صغير في الجهة الداخلية، أما في الأنثى فنلاحظ أن الملاقط مستقيمة وليس في وسطها نتوءات في الجهة الداخلية (شكل 48 ب).

ب -الأقلام Styli

وتظهر في ذكور حشرة الصرصور الأمريكي كما سبق شرحه وتكون قصيرة وغير مقسمة والى الداخل من القرون الشرجية.

ح – الأرجل البطنية الكاذبة أو الأولية (prolegs)

وتظهر في يرقات حرشفية الأجنحة وكذلك يرقات رتبية الزنابير عديمة الحضر (symphyta) التابعة لرتبة غشائية الأجنحة، كما سبق شرحه في أنواع الأرجل في اليرقات.

د – الزوائد البطنية في الحشرات عديمة الأجنحة (Apterygota)

تحمل الحلقات الحشوية وحلقات خلف أعضاء التناسل في بعض الحشرات آثار لزوائد بطنية تظهر في صورة مختزلة محورة على بعض الحلقات الحشوية وفي بعض الحشرات العديمة الأجنحة التي تنتمي إلى رتبة الحشرات ذات الذنب القافز(collembola) إلى أعضاء مختلفة التركيب هي :

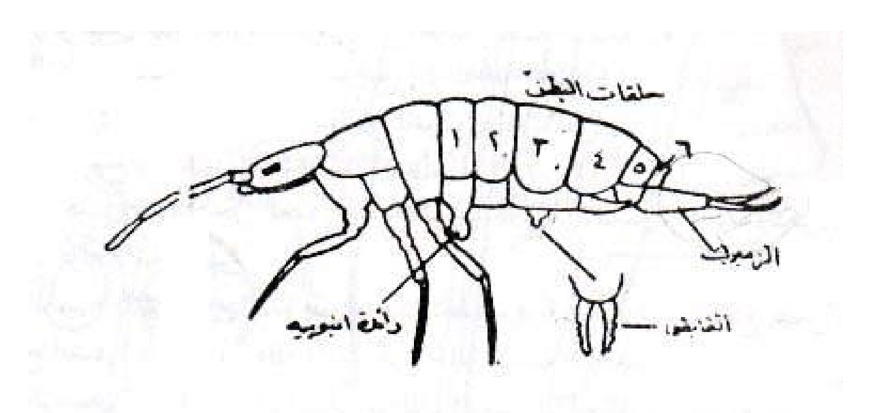
1 – الزائدة الأنبوبية (collphove) :

التي تمتد اسفل الصفيحة المتقرنة البطنية الأولى نشأت هذه الزائدة في التحام ملمسين Styli الزائدتين المختلتين.

2 – زائدة القابض (Retinaculum or hamula) :

وهي زائدة متصلة بصفيحة المتقرنة البطنية (الصفيحة المتقرنة البطنية) الثالثة.

3 – الزنبرك أو السبرنك (Furcula or spring) زائدة الممتدة من نهاية (الصفيحة المتقرنة البطنية) الرابعة وهي متشبعة الطرف (شكل 50).



شكل ٥٠ : احدى حشرات ذوات الذنب القافز

(توفيق ، ١٩٧٢)

4- الخيط الذنبي (caudal fillanment):

وهي زائدة وسطية مقسمة ممتدة من الصفيحة المتقرنة الظهرية للحلقة الحادية عشرة توجد في رتبتين حشرات السمك الفضي وذباب مايس (شكل 48 أ، 49 ب).

ثانيا – زوائد البطن التي لها علاقة بالتناسل أو التكاثر (Reproduction appendages)

أ – آلة السفاد في الذكر (Male genitalia)

نشأت آلة السفاد كما في ذكر الجرادة الصحراوية من زوائد الحلقة البطنية التاسعة وهي تتركب من الآتي :-

1 – الزوج الخارجي : وكل منها عبارة عن قطعة جانبية مثلثة الشكل تسمى القابض (clasper)

2 – الزوج الداخلي : ويلتحم بعضه ببعض مكونة زائدة طويلة تسمى القضيب (Aedeagus) (الشكل 24).

ب- آلة وضع البيض في الأنثى (Ovipostor)

وتتحور في بعض الحشرات كالجرادة للحفر وتنشا من زوائد الحلقتين البطنيتين الثامنة والتاسعة وتتركب من ثلاثة أجزاء هي :

1. الزوج الأول وهو سفلي الوضع (ventral valves) ويكون قوي يخرج من الحلقة البطنية الثامنة.
2. الزوج الثاني أو الداخلي (lnner valves) وهو قصير جدا وغير متين ويخرج من الحلقة البطنية التاسعة.
3. الزوج الثالث أو الخارجي (Outer valves) وهو قوي يخرج من الحلقة البطنية التاسعة أيضا (شكل 25).

ج- آلة اللسع (The sting apparatus) وتوجد في عاملة نحل العسل وتستخدمها للدفاع عن النفس أو الخلية وتتكون من الأجزاء الآتية :

1. الغمد (sheath) زائدة طويلة مدببة الطرف قوية عند قاعدتها انتفاخ يسمى انتفاخ الغمد (sheath bulb) تنشى من الحلقة البطنية التاسعة.
2. الرمحين (stylets) زائدتان طويلتان رفيعتان النهاية كل منها مسننة بأسنان دقيقة تتجه إلى الخارج لكي تعلق نسيج الفريسة لتعطي وقت لإفراز الغدد لكي يحقق ولا تستطيع النحلة سحبها لذلك عند سحبها تموت لتمزق الأحشاء الداخلية المرتبطة بها وتنشأ في الأصل من الحلقة البطنية الثالثة.
3. الصفائح الكايتينية المحركة (chitionous plates) هي ثلاثة أزواج كالآتي :

-زوج الصفائح المثلثة (Triagular plates) الذي يكون رأسه عند النهاية ذراع الغمد وتكون صغيرة تشبه المثلث.

- زوج منها صفائح المستطيلة (Oblong plates)

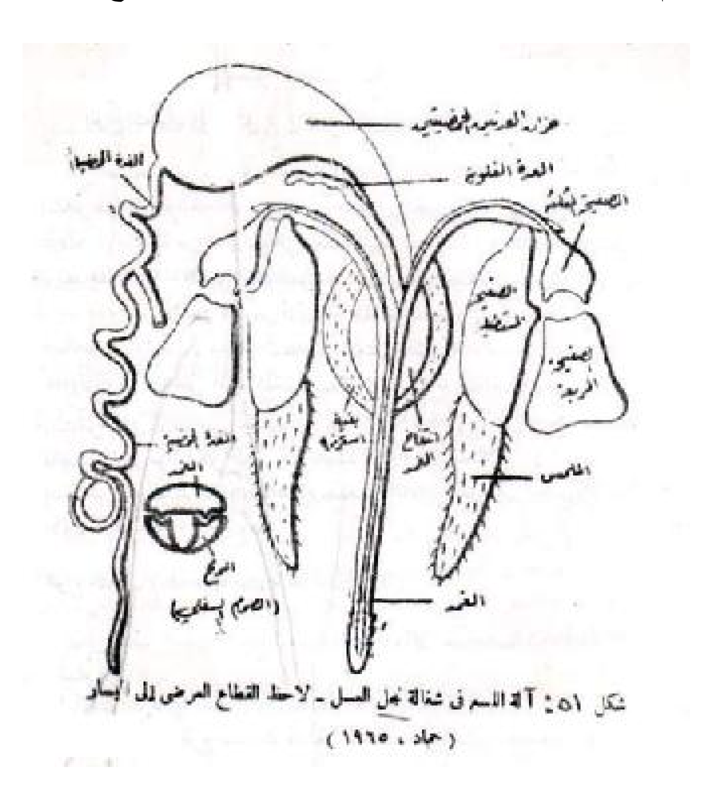
وكل منها عبارة عن صفيحة طويلة نوعا تتمفصل من الجهة الداخلية للصفيحة المثلثة ويوجد عند طرفها الخلفي ملمس وهو ينشأ من الحلقة البطنية التاسعة أيضا.

1. زوج من الصفائح المربعة (Quadrate plates) تتمفصل كل صفيحة مربعة مع الجزء السفلي الخارجي لقاعدة الصفيحة المثلثة.

4- الغدد السامة (poison glands) ويوجد منها نوعان : -

2. الغدة الحامضية (Acid gland) وهي أنبوبة الشكل وتصب إفرازاتها في مخزن أو كيس يسمى مخزن الغدة الحامضية(Acid gland Reservoir) يوجد عند مقدم انفراج ذراعي الغمد.

3. الغدة القاعدية أو القلوية (alkaine gland) وهي أنبوبية الشكل أيضا وتصب إفرازاتها في قناة السم بالقرب من فتحة مخزن الغدة الحامضية عند انتفاخ الغمد (شكل 51).



شكل ٥١ : آلة اللسع في شغالة نحل العسل - لاحظ القطاع العرضي للـ (يسار)
(حماد ، ١٩٦٥)

الفصل السادس

انواع التحول (التشكل) (Insect metamorphosis)

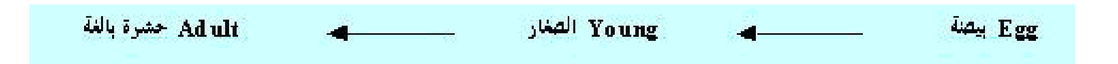
من اهم ما تتميز به معظم الحشرات انها تخرج من البيضة في حالة تختلف في الشكل عن الحشرة الكاملة ولكي تصل الحشرة الى الطور الكامل او البالغAdult stage تمر سلسلة من التغيرات التي يطلق عليها التحول Metamorphosis ويرتبط هذا التغير او التحول دائما بنمو الحشرة ولا يسمح جدارالجسم بهذا النمو المتزايد لعدم مرونته لذلك لابد من ان تخلع جلدها القديم (تنسلخ) كلما دعت الحاجة الى ذلك، وهذه الظاهرة تسمى عملية الانسلاخ Moult or ecdysis ويسمى الجلد المخلوع بجلد الانسلاخ Cast skin or Exuae والشكل الذي يأخذ طور الحشرة بين كل انسلاخ واخر يعرف بالعمر Instar فالعمر الاول هو الشكل الذي يقع بين الفقس وبين اول انسلاخ. اما الفترة بين انسلاخين فتعرف بمرحلة Stadium، جمعها stadia فالفترة بين الفقس والانسلاخ الاول تعرف بالفترة الاولى وهكذا ......

انواع التحول (Types of Metamorphosis) :

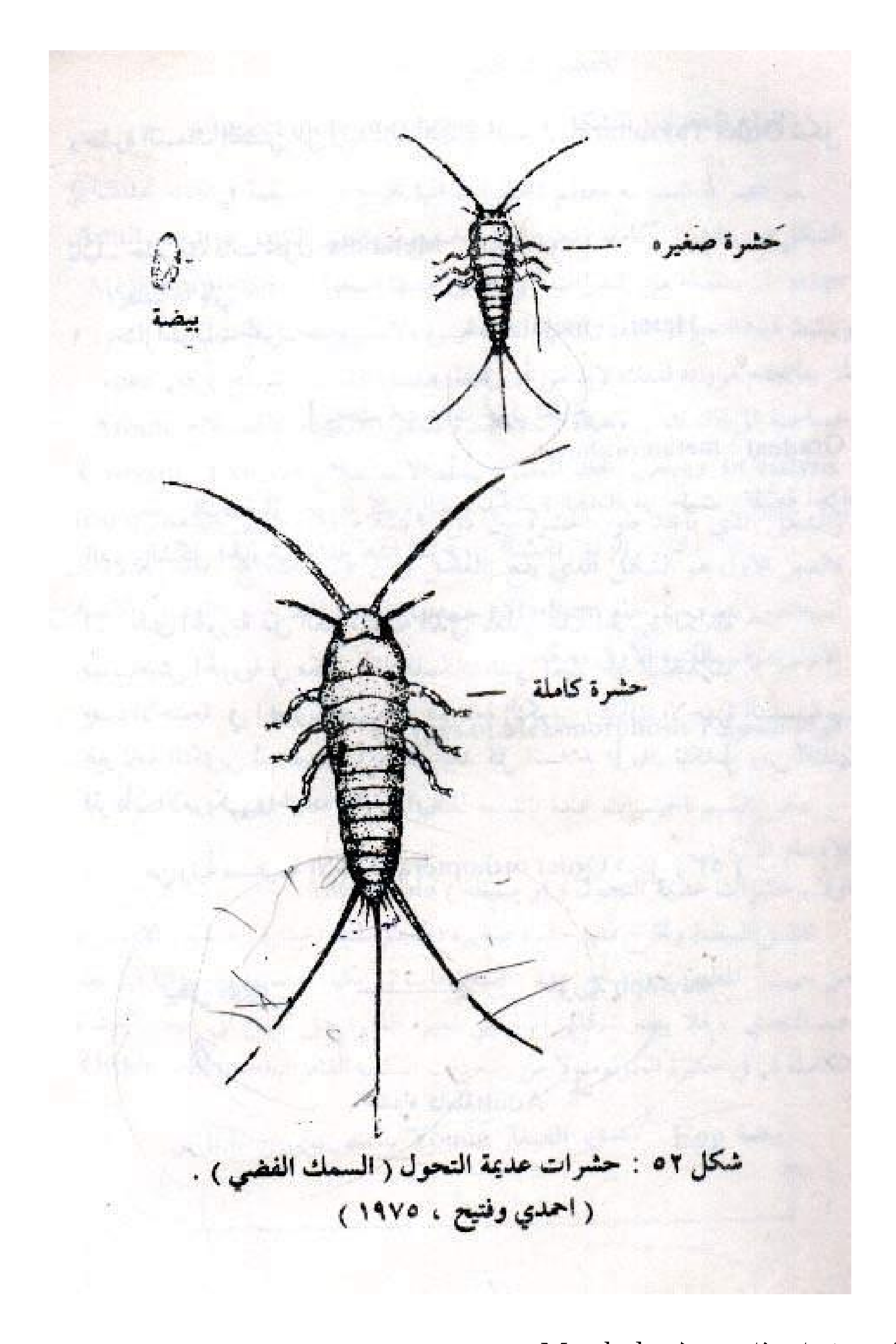
يمكن تقسيم الحشرات عادة بالنسبة للتغيرات التي تطرأ عليها اثناء نموها الى الاقسام الاتية:

اولا – حشرات عديمة التحول (او بسيطة) Ametabola

تفقس البيضة وتخرج منها حشرة صغيرة الحجم تشبه الحشرة الكاملة (الابوين) من حيث المظهر، وتتسلخ عدة انسلاخات ثم يكبر جسمها واجهزتها فيما بعد عند التغذي، فلا يتغير شكلها الخارجي تغيرا ظاهرا حتى تصل الى حجم الحشرة الكاملة كما في حشرة الكولمومبولا من رتبة ذات الذنب القافز Order collembola.



وحشرة السمك الفضي من رتبة ذات الذنب الشعري Order Thysanura (شكل 52).



شكل ٥٢ : حشرات عديمة التحول (السمك الفضي) .
(احمدي وفتيح ، ١٩٧٥)

ثانيا – حشرات ذات تحول Metabola

ويضم ما يأتي:

1 – حشرات ذات تحول متباين Heterometabola ويشمل:

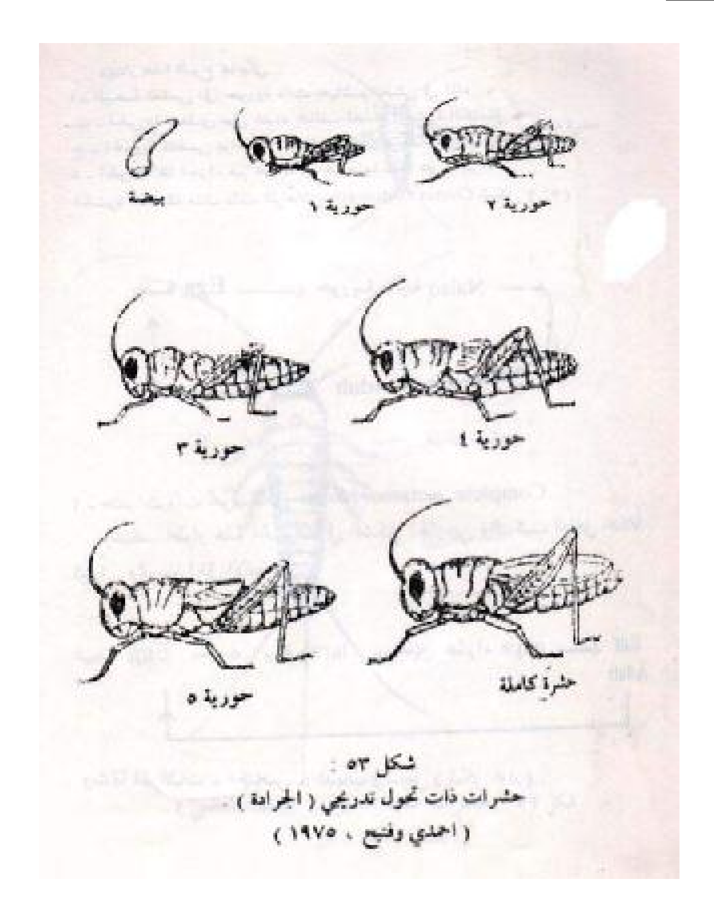
I – حشرات ذات تحول تدريجي Gradual metamorphosis

تفقس البيضة الى حورية كثيرة الشبه بالحشرة الكاملة من حيث طبيعة اجزاء الفم والشكل الخارجي ويمتاز هذا النوع من التشكل بما يأتي : -

أ – تتغذى الحورية على الغذاء نفسه الذي تتغذى عليه الحشرات الكاملة.

ب – تعيش الحورية في مكان مماثل للمكان الذي تعيش فيه الكاملات.

ج – الاجنحة في الحورية قصيرة او غير تامة التكوين وكذلك الاجهزة التناسلية فيها غير تامة التكوين ثم تضطرد في النمو بعد كل انسلاخ الى ان تتكامل ومن امثلتها الصرصور الامريكي والجرادة الصحراوية من رتبة مستقيمة الاجنحة Order orthoptera والبق من رتبة نصفية الأجنحة (شكل 53).



شكل ٥٣ :
حشرات ذات تحول تدريجي (الجرادة)
(احمدي وفتيح ، ١٩٧٥)

II- حشرات ذات تحول ناقص lncomplete Metamorphosis

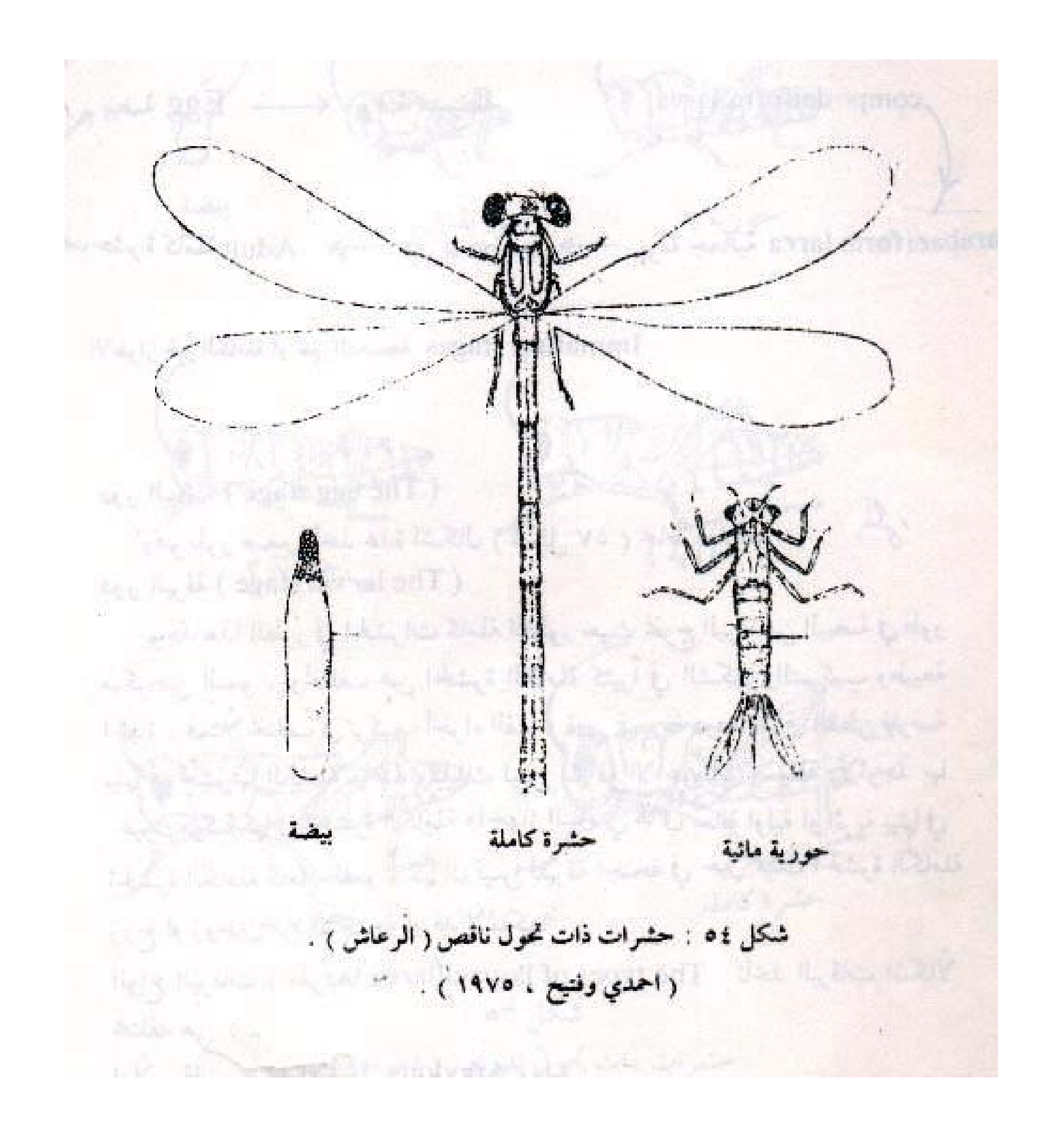
ويمتاز هذا النوع بما يأتي :

ا- البيضة تفقس الى حورية ذات خياشم تعيش في الماء.

ب- الحورية تتغذى على غذاء مخالف لغذاء الحشرة الكاملة.

ج- الحورية تتنفس بواسطة الخياشيم Gill توجد اعلى او داخل جسمها.

د- الحورية لها اجزاء فم مختلفة في طبيعتها تماما عن اجزاء الحشرة الكاملة مثال ذلك الرعاش Order Odonata (شكل 54).



شكل ٥٤ : حشرات ذات تحول ناقص (الرعاش) .
(احدي وفتيح ، ١٩٧٥) .

2- حشرات ذات تحول كامل Complete metamorphosis

وتختلف اطوار هذه الحشرات في الشكل الخارجي والتركيب الداخلي اختلافا كبيرا وتمر بالمراحل الاتية :

ومثالها الفراشات، الخنافس، الذباب والنحل (شكل 55).

3- التحول المفرط (Hyper metamorphosis)

تاخذ الحشرة فيه اكثر من شكل يرقي كما يلاحظ في الخنفساء الحارقة من عائلة Meloidae بالاضافة الى الاطوار الاخرى في التحول الكامل.

الاطوار غير الكاملة او غير الناضجة lmmature stages

دور البيضة (stage The egg) :

وهو طور صغير ياخذ عدة اشكال (شكل 57) محاط بغلاف.



شكل ٥٧ : اشكال من بيض الحشرات
(Bland , 1978)

دور اليرقة (The larval stage) يوجد هذا الطور في الحشرات كاملة التطور حيث تخرج اليرقة من البيضة في طور مبكر من النمو، وتختلف عن الحشرة الكاملة كثيرا في الشكل والتركيب وطبيعة الحياة، فمثلا تختلف في تركيب اجزاء الفم، فهي في يرقة دودة ورقة القطن قارضة بينما في حشرتها الكاملة ماصة وكذلك ليس لليرقة الا عوينات بسيطة ولا توجد بها عيون مركبة كما في الحشرة الكاملة، والجهاز التناسلي لها في حالة اولية او اثرية بينما في الحشرة الكاملة كامل النمو، كما ان ليس لليرقة اجنحة في حين تملك الحشرة الكاملة زوج او زوجين من الاجنحة او قد لا تملكها.

انواع اليرقات The types of larvae

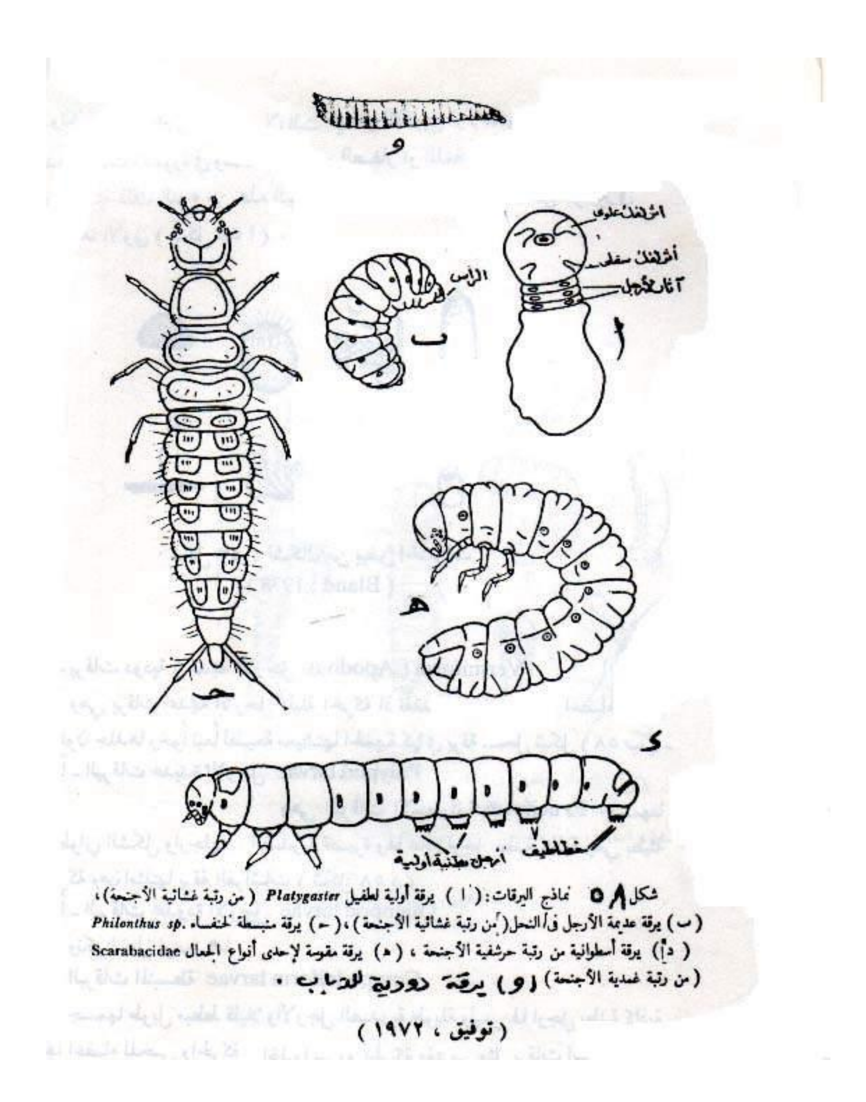
تاخذ اليرقات اشكالا مختلفة هي:

اولا - يرقات عديمة الارجل Apodous ومنها :

1 – يرقات اولية الارجل (portopod larvae)

وهي تفقس من بيض خال من الصفار او ليس به الا قليل منه، وكذلك تفقس قبل ان يكون الجسم قد استكمل تكوينه وعليه تكون حلقات الجسم غير واضحة.

وتكون بعض اجهزة الجسم لازالت في طور التكوين او لم تتكون بعد وتعيش بعد مثل هذه اليرقات مغمورة في وسط غذائي من الصفار او اللمف في بيضة عائل خاص، ومن امثلة ذلك النوع من هذه اليرقات الاولية بعض الطفيليات من الزنابير في اعمارها الاولى (شكل 58-أ).



شكل 58 نماذج اليرقات: (أ) يرقة أولية لطفيل *Platygaster* (من رتبة غشائية الأجنحة)، (ب) يرقة عديمة الأرجل في النحل (من رتبة غشائية الأجنحة)، (جـ) يرقة منبسطة لخنفساء *Philonthus sp.* (د) يرقة أسطوانية من رتبة حرشفية الأجنحة، (هـ) يرقة مقوسة لإحدى أنواع الجعال Scarabacidae (من رتبة غمدية الأجنحة) (و) يرقة دودية للذباب.

(توفيق، ١٩٧٢)

2- يرقات دودية عديمة الارجل Vermiform or Apodous

وهي يرقات عديمة الارجل قليلة الحركة اذ تفقد الارجل وبعض اعضاء الحس ويكون جلدها رخوا تبعا لطبيعة معيشتها الخفية كما في يرقة النحل (شكل 58 ب).

ثانيا- اليرقات عديدة الارجل Polypod larvae :

وهي اليرقات الاسطوانية Eruciform جسمها اسطواني الشكل وارجلها الصدرية قصيرة ولها عادة ارجل بطنية كاذبة وهي بطنية الحركة ومن امثلتها يرقة الفراشات (شكل 58 د).

ثالثا – اليرقات محدودة الارجل Oligopod larvae

وتكون على نوعين هما :

1 – اليرقات المنبسطة Compodeiform larvae

جسمها طويل مبطط قليلا والارجل الصدرية طويلة وليس لها ارجل بطنية كاذبة ولها اعضاء للحس والحركة اغلبها سريع الحركة مفترس مثل اليرقات اسد المن والدعاسيق (شكل 58 ج).

2 – يرقات مقوسة (جعالية) Scarabaeiform larvae

وتتميز هذه اليرقات بان ليس لها ارجل بطنية كاذبة وهي خاملة بطيئة الحركة وياخذ شكل الجسم شكل القوس ولها ارجل صدرية قصيرة والبطن فيها اكبرمن الصدر حيث تكون الحلقات البطنية الاخيرة متضخمة كما في يرقات خنافس البقول وعائلة الجعال Scarabaeidae (شكل 58 هـ).

من الانموذجات التي امامك اعمل مقارنة بين الحشرة الكاملة واليرقة وكذلك بين الحورية واليرقة واستعن بالمصادر في تصحيح ذلك.

دور الحورية The Nymphal stage يوجد هذا الدور عادة في الحشرات ذات التطور غير الكامل حيث تخرج الحورية من البيضة في دور متقدم من النمو، ولا تختلف عن الحشرة الكاملة حشرات ذات التطور التدريجي الا في ان الاجنحة واعضاء التناسل التي لا تكون تامة النمو مثل الصرصور الامريكي والجرادة الصحراوية.

وتكون لديها اجزاء فم وعيون مركبة كما في حشراتها الكاملة وهي تعيش في نفس بيئة الحشرة الكاملة وتتناول نفس غذائها وبالتدريج تتكون لها الزوائد التناسلية و الاجنحة (شكل 59).



شكل ٥٩ : امثلة على حوريات
ا ـ حورية الجرادة ب ـ التربس جـ ـ البق النتن
د ـ نقازات الاوراق هـ ـ المن و ـ البق الدقيقي
(Bland , 1978)

وهناك بعض الحوريات تعيش في الماء فتسمى حورية مائية Naiad كما في حشرات ذات التحول الناقص وتمتلك خياشيم تستخلص بواسطتها الأكسجين من الماء كما في حوريات الرعاش وحوريات ذبابة مايس وهذه الحوريات لها اجزاء الفم وغذاء مختلفة كما في حشراتها الكاملة ويختلف شكلها كليا عن الحشرة البالغة لها (شكل 54).

دور ما قبل العذراء prepupal stage :

بعد اكتمال نمو اليرقة تسكن فترة من الزمن وتمتنع عن التغذية ويبقى شكلها ثابتا قبل ان تتحول الى عذراء تلك الحشرة في هذه المرحلة تسمى بدور ما قبل العذراء.

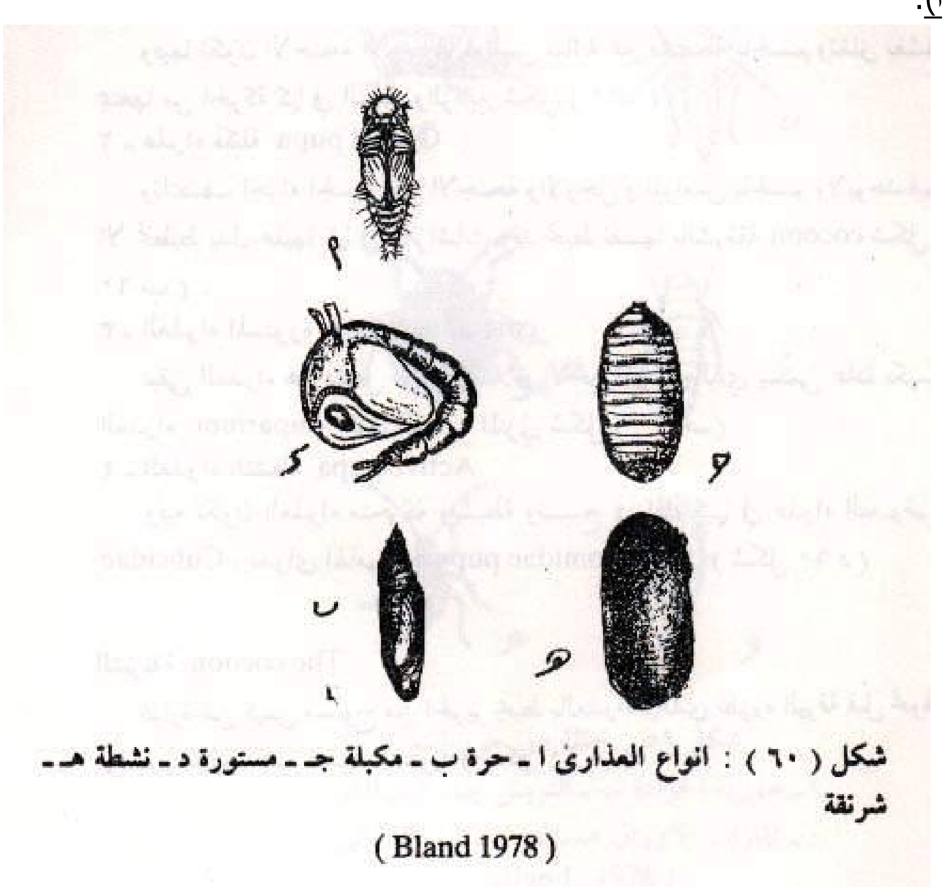
دور العذراء pupal stage :

تختلف عن دور ما قبل العذراء بكونها ساكنة وتختلف في الشكل عن الدور اليرقي.

انواع العذارى Types of pupae

تاخذ العذارى اشكالا مختلفة في الحشرات هي :

1. عذراء حرة Exarte or free pupa وفيها تكون الاجنحة والارجل واللوامس سائبة غير ملتصقة بالجسم وتغلف بغشاء يمنعها من الحركـــــة كما في النحل والزنابير (شكل 60-أ).



شكل (٦٠) : انواع العذارى أ ـ حرة ب ـ مكبلة جـ ـ مستورة د ـ نشطة هـ ـ شرنقة

(Bland 1978)

2.

3. عذراء مكبلة obtect pupa وتلتصق اجزاء الجسم مثل الاجنحة والارجل واللوامس بالجسم ولايوجد فيها الا تخطيط يدل عليها كما في الفراشات وقد تحيط نفسها بالشرنقة cocoon (شكل 60 ب).
4. العذراء المستورة coarctate pupae تبقى العذراء هنا داخل جلد الانسلاخ الاخير لليرقة والذى يسمى عادة بكيس العذراء puparium مثالها الذباب المنزلي (شكل 60 ج).

5. العذراء النشطة Active pupa وفيه تكون العذراء متحركة ونشيطة وتسبح في الماء كما في عذارى البعوض Culicidae وعذارى الهاموش pupa chironomidae (شكل60 د).

الشرنقة The cocoon عبارة عن كيس منسوج من الحرير يحيط بالعذراء والذى تفرزه اليرقة قبل تحولها الى دور العذراء من الغدد الشفوية (شكل60 هـ).

الباب الثاني

تقانات علم الحشرات (Entomological Technique)

أو كيف تعمل مجموعتك الحشرية وتهيؤها للدراسة

الفصل الأول

جمع الحشرات (Collecting)

تجمع الحشرات لغرض تكوين مجموعة منها تسهل دراسة الحشرات من الوجهة التقسيمية وكذلك لمعرفة الحشرات الاقتصادية منها التي تهم المزارعين بصفة خاصة والتي تسبب خسائر فادحة للمحاصيل الزراعية وأشجار الفاكهة وقد تنقل الأمراض إلى الإنسان وحيواناته.

أماكن جمع الحشرات:

يمكن جمع الحشرات من الأماكن التالية:

1. النباتات بأنواعها وأجزائها المختلفة حيث تأوي النباتات كثير من الحشرات ويمكن مشاهدة بعض الحشرات متغذية على أجزاء النباتات أو في وبين أجزائه كان يكون داخل الأوراق (Leaf) أو داخل السوق كالحفارات أو في أو بجوار الجذور.
2. الأوراق المتعفنة والمخلفات الحيوانية:

أن بعض القاذورات والأوراق المتساقطة خاصة في الأماكن المزروعة تكون بيئة ملائمة لمعيشة بعض الحشرات أو قضاء جزء من حياتها ساكنة فيها.

3. الإنسان وحيواناته:

يحوي بعض أفراد الإنسان على حشرات القمل وكذلك الحيوانات.

4. المخازن والأبنية السكنية:

توجد كثير من الحشرات مصاحبة في أو بجوار المواد الغذائية المخزونة أو الأثاث أو الجلود وكذلك في المساكن حيث تلازم الحشرات معيشتها معيشة الإنسان أمثال الصرصور الأمريكي والذباب المنزلي.

5. في الأراضي المتروكة وتحت الصخور والأحجار تجد بعض الحشرات مأوى اتقاء الظروف القاسية وهروبا من الأعداء وتوجد بعض الحشرات تحت سطح التربة أيضا متغذية على المواد المتفسخة.
6. في مجاري المياه والجداول: يوجد عديد من الحشرات على الأسطح المائية أو بداخلها يمكن جمعها بوسائل خاصة سيرد ذكرها لاحقا.
7. كما يمكن جمع كثير من الحشرات بانجذابها إلى المصائد أو المصابيح الكهربائية في الحقول والشوارع أو باستخدام طعوم غذائية أو مصائد خاصة.

وللحشرات في أماكن وجودها آثار تكشف عن وجودها مثل مظاهر الإصابة والمخلفات الحشرية مثل البراز وجلود الانسلاخ أو قشور البيض كذلك يمكن الحصول على الأطوار غير النامية للحشرات وتربيتها في المختبر للحصول على أطوارها الكاملة. وعندما يتأهب الجامع أو الباحث لرحلة الجمع عليه أن يستعد بالأدوات اللازمة لجمع الحشرات في الصباح قبل الظهيرة أو الغروب وان كان لابد من العمل ففي أوقات غير هذه بحيث تتناسب مع ظروف جمع الحشرات ومن الأدوات الحشرية (equipments Insect collecting) الأدوات الاتية:

الاحتياجات الضرورية (Equipment Necessary)

1. قنينة لقتل الحشرات إذا لم تكن الدراسة المطلوبة عن حياة الحشرة.
2. مواد سامة لقنينة القتل.
3. شبكة جمع الحشرات القافزة والطائرة.

المواد المطلوبة الأخرى (Materials Supplementary)

1. آنية واحدة أو اثنان من الأواني المسطحة مبطنة في قاعدتها بنسج ناعم وذلك لإجراء العزل للحشرات الميتة بها بعد إخراجها من قنينة القتل.
2. قنينة قتل الحشرات كبيرة الحجم.
3. قناني صغيرة (vials) مملوءة بالكحول أو غيره من محاليل القتل الخاصة بالحشرات ذات الأجسام الطرية مثل (اليرقات، المن، النمل الأبيض) لوضعها فيه.
4. ملقط وحقنة (syringe) لرفع الحشرات الدقيقة من الأرض والمياه على التوالي.
5. ظروف رسائل لخزن الفراشات والعث والرعاشات.
6. سكينة رفع القلف (bark) من الأشجار والأخشاب المتعفنة للبحث عن الحشرات وأطوارها.
7. حقيبة جمع لحمل الأدوات السابق ذكرها.

احتياجات أخرى (Specialized Equipment)

1. مظلة جمع (beating tray) لوضعها تحت الأشجار والشجيرات وعند ضرب تلك الأشجار والشجيرات بواسطة عصا فإنها تسقط على هذه المظلة ثم تجمع.
2. شافطة (aspirator) لجمع الحشرات الدقيقة.
3. مناخل وأقماع لفحص الحشرات من المواد المتحللة.
4. شباك وحواجز لجمع الحشرات المائية.
5. اضوية لجذب الحشرات الليلية.

تفاصيل الأدوات المستخدمة لجمع الحشرات equipment and supplies Description of

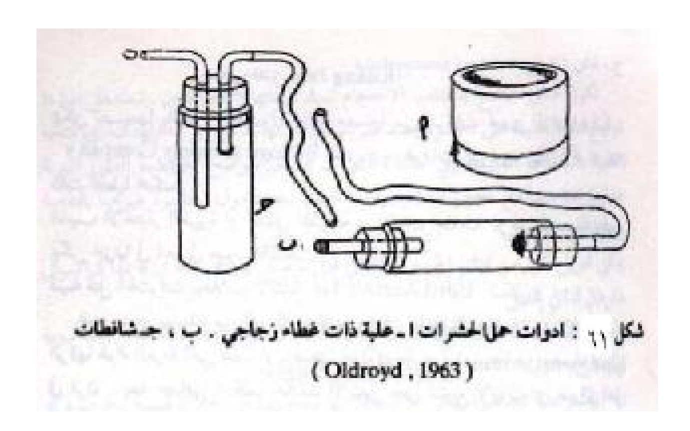
أ. الأنابيب (Tubes)

تستخدم لاخراج الحشرات من الشباك وتصنع من الزجاج أو البلاستيك تفتح وتوجه إلى الحشرة للامساك بها واحيانا يمكن استعمالها للامساك بالحشرات بدون استخدام الشبكة بوضعها على الحشرة وهي مستقرة ثم تحريكها قليلا لتدخل بها الحشرة ثم اغلاقها.

ب. علبة كارتونية ذات غطاء أو قاع زجاجي:

يمكن استخدام علبة كارتونية بشكل اسطواني من الكارتون الصلب ذات قاع زجاجي يمكن استخدامها لحجز الحشرات وهي في الشبكة ثم امساكها أو بوضعها مباشرة على الحشرة أو حتى

يمكن استخدامها للامساك بالحشرات المستقرة واحيانا تستخدم لاخذ اليرقات العذارى مع جزء من المواد المحيطة بها من الحقل إلى المختبر. وقد تصنع من المعدن الا انه في هذه الحالة يستحسن وضع قماش لامتصاص الرطوبة الزائدة (شكل 61).



شكل ٦١ : ادوات حل الحشرات ا ـ علبة ذات غطاء زجاجي . ب ، جـ شافطات
(Oldroyd , 1963)

ج. قناني الجمع (Collecting bottles)

تكون قناني الجمع بمختلف الاحجام تسد فوهتها بقطعة فلين وتستعمل عندما توضع فتحة القنينة على الحشرة وعند طيرانها أو تحركها تدخل إلى داخلها فتغلق فتحة القنينة بالسدادة الفلينية وفي حالة الحشرات الصغيرة يوضع عبر قطعة الفلين انبوبة صغيرة تتناسب مع حجم الحشرة وتنسد أيضا بعد دخول الحشرة عبرها بقطعة صغيرة من الفلين.

يمكن تحويل كثير من قناني الجمع إلى قناني قتل بوضع مادة سامة في قاعها كما سياتي ذكره في قناني القتل.

د. الشافطات Aspirors (شكل 61) تسمى Pooters وهي اما انبوبة للشفط (sucking tubes) أو قنينة الشفط bottles الحشرات الصغيرة يمكن الامساك بها بسحبها من خلال قنينة زجاجية أو بلاستيكية، الجامع يسحب شهيق من القطعة الفمية المتصلة بانبوبة مطاطية المتصلة من الجهة الاخرى بقطعة زجاجية أو معدنية تعبر خلال قطعة الفلين السادة لفتحة القنينة وتحاط بقماش لمنع الحشرات المجموعة من الدخول إلى فم الجامع عند الاستعمال ، هنالك انبوبة معدنية أو زجاجية تخترق قطعة الفلين إلى اسفل القنينة توجه نحو الحشرة المراد سحبها وبمجرد سحب الهواء من الانبوبة الفمية يختل الضغط داخل القنينة فيدخل الهواء من الانبوبة بجوار الحشرة ويسحبها معه إلى داخل القنينة لقتل الحشرات وهي في الشافطة يمكن وضع قطعة قطن صغيرة بها قليل من خلات الايثايل ويسحب ببطء شديد نفس (شهيق) قليل وليس بقوة لانها مادة سامة سوف تموت الحشرات أو تتخدر عند ذلك تنقل إلى قنينة القتل.

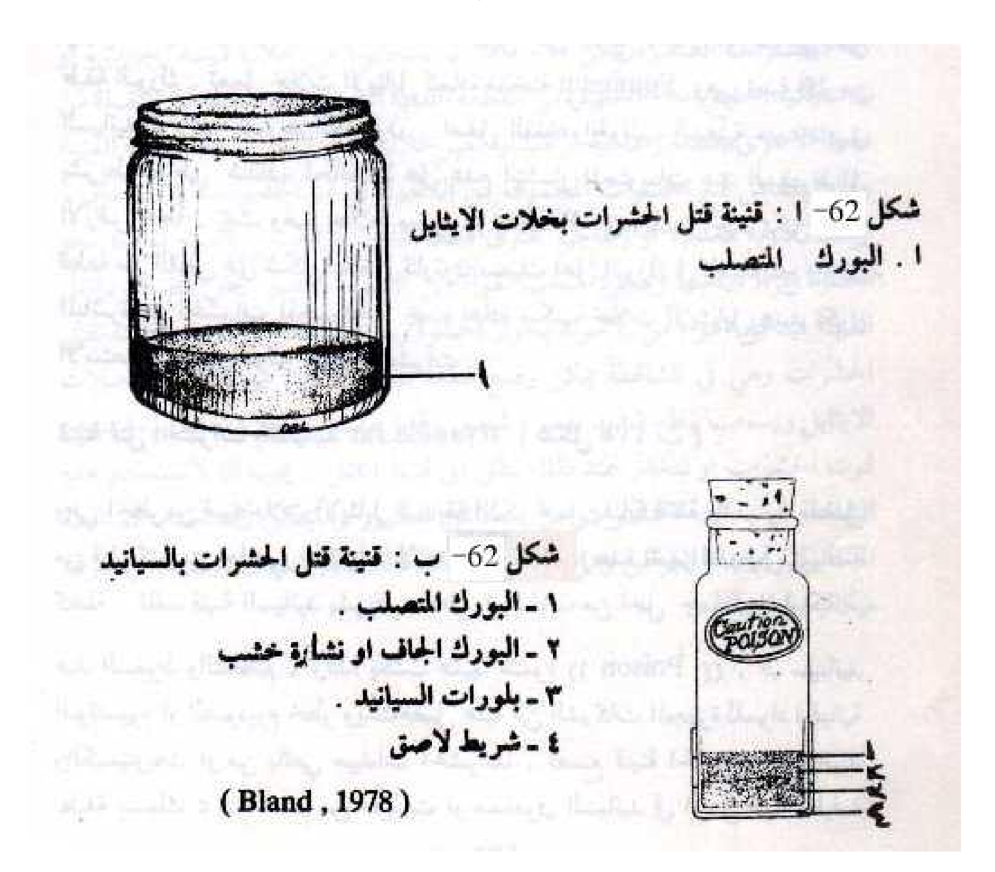
يجب أن لاتستخدم هذه الشافطة في سحب الحشرات من اعشاش الطيور واللبائن وتستخدم الشافطة الميكانيكية في هذا الغرض وهي تشابه هذه الشافطة الفمية ماعدا ربطها على مفرغة ميكانيكية للهواء.

قناني القتل (Killing Jars)

يمكن تصنيعها باليد أو بالحصول عليها مصنعة من شركات تجهيز المواد الحياتية (Biological supply company) قناني ذات فوهات كبيرة (6-16 اونصه) ذات اغطية محكمة.

انابيب الاختبار الكبيرة أو القناني المدرجة بسدادات مطاطية أو فلينية سهلة الحمل يمكن خزنها في احدى جيوب الباحث.

قنينة قتل الحشرات بخلات الايثايل (Ethyl Acetate Jar) (شكل 62 أ)



شكل 62- ا : قنينة قتل الحشرات بخلات الايثايل
ا . البورك المتصلب

شكل 62- ب : قنينة قتل الحشرات بالسيانيد
١ - البورك المتصلب .
٢ - البورك الجاف او نشارة خشب
٣ - بلورات السيانيد .
٤ - شريط لاصق
(Bland , 1978)

ضع مزيج سميك من البورك اسكبه في قناني نظيفة بارتفاع 20-30 ملمتر ثم اتركها لهواء الغرفة لكي تجف أو بوضعها تحت درجة حرارة بسيطة من مصباح ضوئي في فرن. بعد جفافها اسكب خلات الايثايل حتى تتشبع لاتترك أي سوائل اعلى طبقة البورك. تعمل خلات الايثايل كمادة مدخنة (fumigant) وهي امنية اكثر من السيانيد أو رابع كلوريد الكاربون. اسفل القنينة

والجوانب السفلية منها تلصق بشريط مطاطي شفاف لمحافظتها على عدم انتشار المحتويات عند السقوط إلى الارض خطأ. يجب وضع علامة سموم (Poison) وتلصق جيد يمكن وضع قطعة من القطن على شكل لبادة أو كارتون سميك اعلى البورك في القنينة لمنع الملامسة المباشرة مع الحشرات المجموعة. يجب اعادة سكب خلات الايثايل عند تكرار الاستعمال ليبقى التركيز قاتلا للحشرات.

قنينة قتل الحشرات بالسيانيد Cyanide Jar (شكل 62 ب)

وهي اخطر من قنينة خلات الايثايل السابقة الذكر تحمل بعناية فائقة والسيانيد مفضل من قبل كثير من جامعي الحشرات لانه يبقى فعال لمدة عدة اشهر قد يصل إلى سنة كاملة. تلف قنينة السيانيد بشريط مطاطي أو شفاف من اجل جعلها متماسكة عند السقوط والتحطم، وكذا يكتب عليها سموم (Poison).

أن سيانيد البوتاسيوم أو الصوديوم خطر ويستحصل عليه من الشركات المجهزة للمواد الحياتية والكيمياويات أو من بائعي مبيدات الحشرات. تصنع قنينة الحشرات بالسيانيد بطبقة بسمك (5-10) سم من حبيبات أو مسحوق السيانيد في اسفل قنينة نظيفة وجافة. ثم يغطى السيانيد بطبقة من البورك أو نشارة الخشب ثم بطبقة من البورك الرطب بالسمك السابق نفسه وتترك يوم إلى يومين خارج المختبر لتجف ثم يوضع غطاء القنينة المعدني أو قطعة الفلين ثم تصبح جاهزة للاستعمال بعد يومين أو اكثر من التحضير.

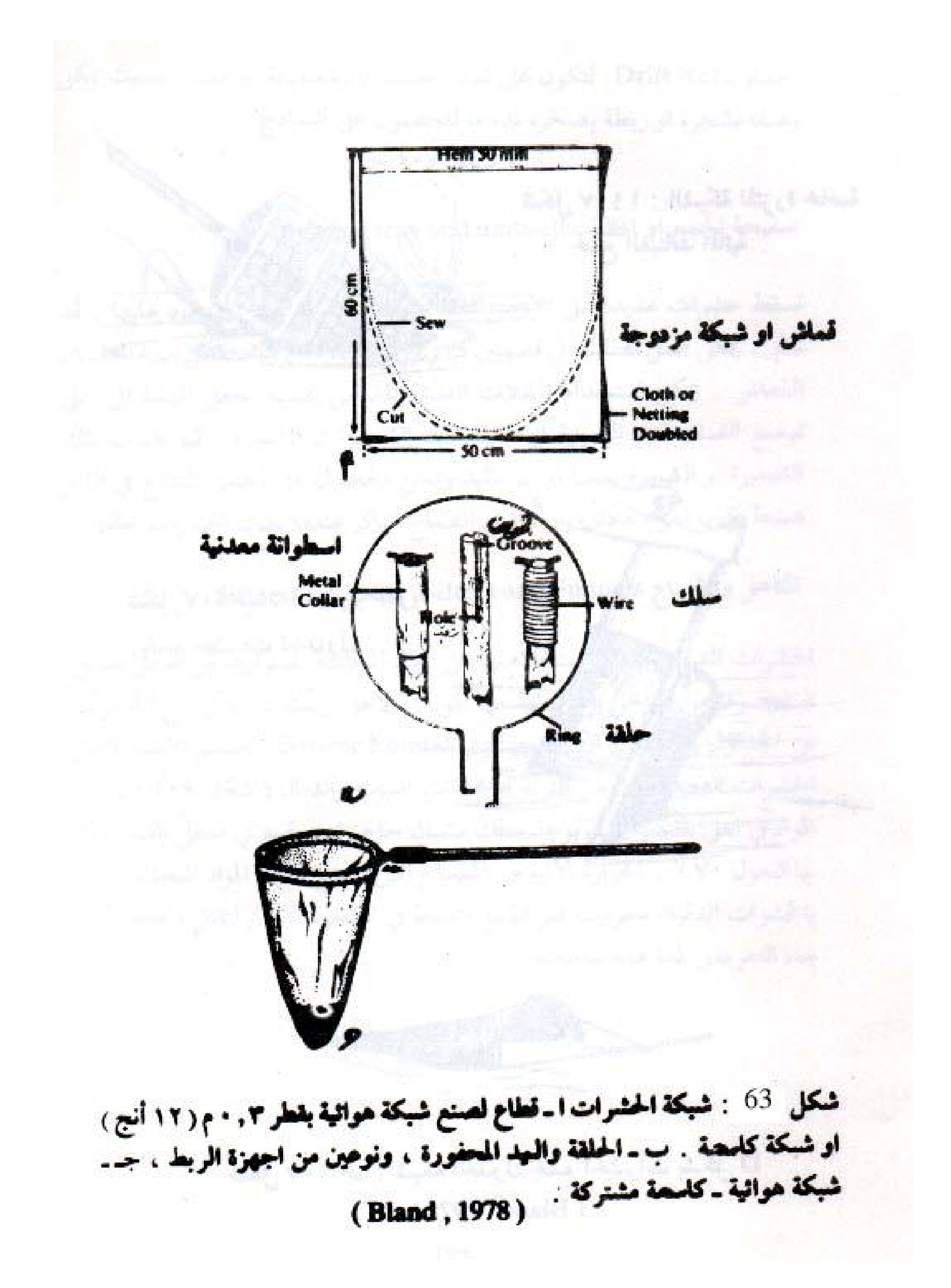
بعض الكيمياويات السامة الاخرى (chemicals Other toxic) هناك مواد كيمياوية بديلة لخلات الايثايل أمثال رابع كلوريد الكاربون (carbontetrachloride) وكلورفورم (Chloroform) وسائل قداحات السكاير (fluid Cigarette Lighter) وجميع هذه المواد اكثر سمية من خلات الايثايل. الكحول غير مفيد ويستحسن تجنب استخدامه.

شباك الحشرات Insect Nets

يمكن عملها باليد أو الحصول عليها من شركات التجهيزات بانواع عديدة من هذه الشبك منها:

الشبكة الهوائية (شكل 63) تتكون من كيس من قماش الموسلين أو أي قماش خفيف، تستخدم بسهولة وتسبب اضرار قليلة للحشرة. التخطيط في (شكل 63-أ) يستخدم سلك بطول (0.3 م) أو (12 أنج) من حجم (6-8). اليدة من الخشب أو الالمنيوم بطول واحد متر ويكون فيها ثقبان لوضع سلك الشبكة ثم نشدها باحكام بسلك مرن أو حباسة أو قفيص يمكن أن تكون اليدة من اكثر

من جزء تركب عند الاستعمال وتستعمل بدفعها عكس اتجاه الحشرة ثم تدار على محورها لمنع الحشرة من الهروب منها.



شكل 63 : شبكة الحشرات ا ـ قطاع لصنع شبكة هوائية بقطر ٠,٣ م (١٢ أنج) او شبكة كاسحة . ب ـ الحلقة واليد المحفورة ، ونوعين من اجهزة الربط ، جـ ـ شبكة هوائية ـ كاسحة مشتركة :
(Bland , 1978)

الشبكة الهوائية الضاربة (Net Combination Aerial Sweeping)

تحوي الشبكة الهوائية هذه كما في (شكل 63 ج) في نهايتها على نسيج اكثر مسامية وهذه الشبكة تكون عامة الاستخدام.

الشبكة الضاربة (Sweeping Net)

تصنع من موسلين قوي أو قماش ذي ثقوب صغيرة قوية لتلافي اضرار الضرب بالاجزاء النباتية ويمكن أن تحاط الحافة حول السلك بقماش الجنفاص لمنع القماش من الاستهلاك.

الشباك المائية والتجهيزات الملحقة بها (equipments Aquatic nets related)

يمكن استخدام الشبكة الهوائية أو الهوائية الضاربة في جمع الحشرات من اسطح الماء اما في حالات خاصة فتستخدم الشباك الاتية:

شباك الماء المتينة (Nets Standard and heavy duty)

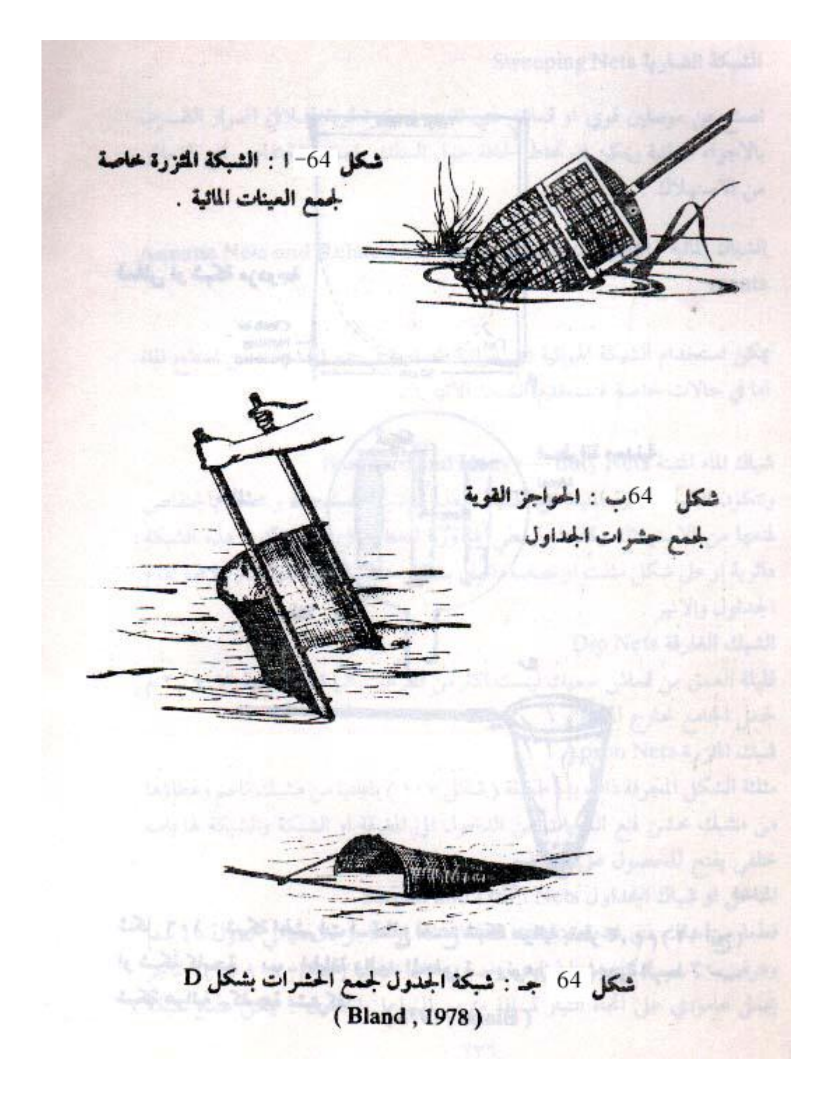
وتتكون الشبكة المائية المتينة من قضيب معدني وشبكة قوية جدا ومحاطة بالجنفاص لمنعها من الاستهلاك وكذلك ليعطي لها وزنا لتغطس في الماء وتكون هذه الشبكة دائرية أو على شكل مثلث أو نصف دائري أو بشكل حرف D لجعلها اكثر ملائمة لقاع الجداول والانهر.

الشبك الغارقة (Dip Nets)

قليلة العمق من قماش سميك طواها ليس اكثر من قطرها ، البدة قوية بطول (1.7-2 م) لجعل الجامع خارج الماء.

الشبك المئزرة (Apron Nets)

مثلثة الشكل ، المجرفة ذات بدة طويلة (شكل 64-أ) باطنها من مشبك ناعم وغطاؤها من مشبك خشن لمنع النفايات من الدخول إلى الغرفة أو الشبكة والشبكة لها باب خلفي يفتح للحصول على النماذج.



شكل 64-أ : الشبكة المثزرة خاصة لجمع العينات المائية .

شكل 64ب : الحواجز القوية لجمع حشرات الجداول

شكل 64 جـ : شبكة الجدول لجمع الحشرات بشكل D
(Bland , 1978)

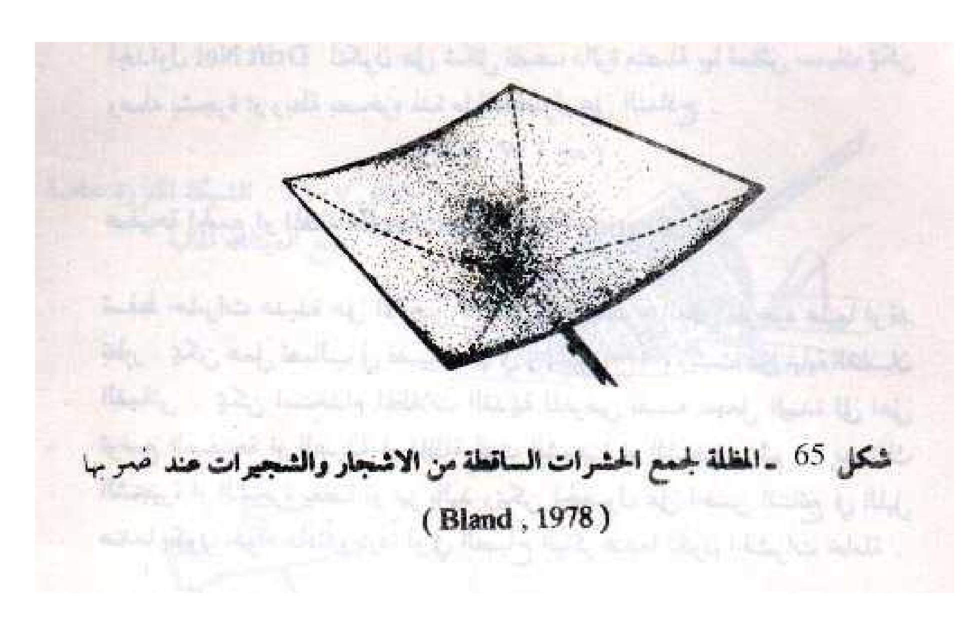
المناخل أو شباك الجداول (Nets Screen and Drift)

قطعة من سلك ذي فتحة (mesh wire 20) أو حاجز بلاستيكي بطول (45 سم) وعرض (30 سم) يمكن من الجوانب وضع يدتان خشبية (شكل 64 ب) الحاجز يحمل عامودي على اتجاه التيار لمسافة مترين إلى اعلى الجدول. يمكن عمل شبكة الجدول
(Drift nets) لتكون على شكل نصف دائرة متصلة بها قماش سميك يمكن وصله بشجرة أو ربطه بصخرة لمدة ما للحصول على النماذج (شكل 64 جـــ).

صفيحة الجمع أو المظلة (umbrella beating tray and)

تسقط حشرات عديدة على الارض عند تحريك المجموع النباتي الموجود عليها أو قد تطير. يمكن عمل تصالب في قضيبين كما في الشكل (65) ويثبت على نهاية القضبان القماش. يمكن استخدام المظلات القديمة للغرض نفسه بجعل اليدة إلى اعلى توضع الصحيفة أو الصينية أو المظلة تحت

الشجيرة أو الشجرة ، ثم تضرب تلك الشجيرة أو الشجرة بعصا أو تهز باليد ويمكن الحصول على احسن النتائج في الليل عندما يكون الهواء هادئا و باردا أو في الصباح الباكر عندما تكون الحشرات خاملة.



شكل 65 ـ المظلة لجمع الحشرات الساقطة من الاشجار والشجيرات عند ضربها
(Bland , 1978)

المناخل والاقماع (Funnels Sifters and) أو المناخل (Sifters)

الحشرات الصغيرة يمكن استخلاصها من المواد المختلفة بامرارها من اسفل منخل أو بمجموعة من المناخل ، يوضع اوسعها ثقوبا في الاعلى ويستفاد منها في جمع الحشرات من الجدول والانهار. ام قمع بيرليزي (Berlese Funnel) فمصمم الاستخلاص الحشرات الدقيقة جدا من التربة أو مخلفات النباتات والدبال (شكل 66) توضع المواد في اعلى القمع حيث يوجد سلك مشبك حاجز ثم يوضع في اسفل القمع قنينة بها كحول (70%) ، الحرارة الاتية من المصباح اعلى القمع تجفف المواد المتحللة وتدفع بالحشرات الدقيقة بالهروب عبر القمع فتسقط في الكحول (70%) لتقتل وتحفظ وذلك بعد التعرض لمدة عدة ساعات.



شكل 66 : قمع بيرليزي لجمع الحشرات الدقيقة من المواد المتحللة ا ـ مصباح . ب . تغطية علوية ، جـ . سلك مشبك ، د . قمع كبير ، هـ . وعاء الكحول .
(Bland , 1978)

الاضوية (Lights)

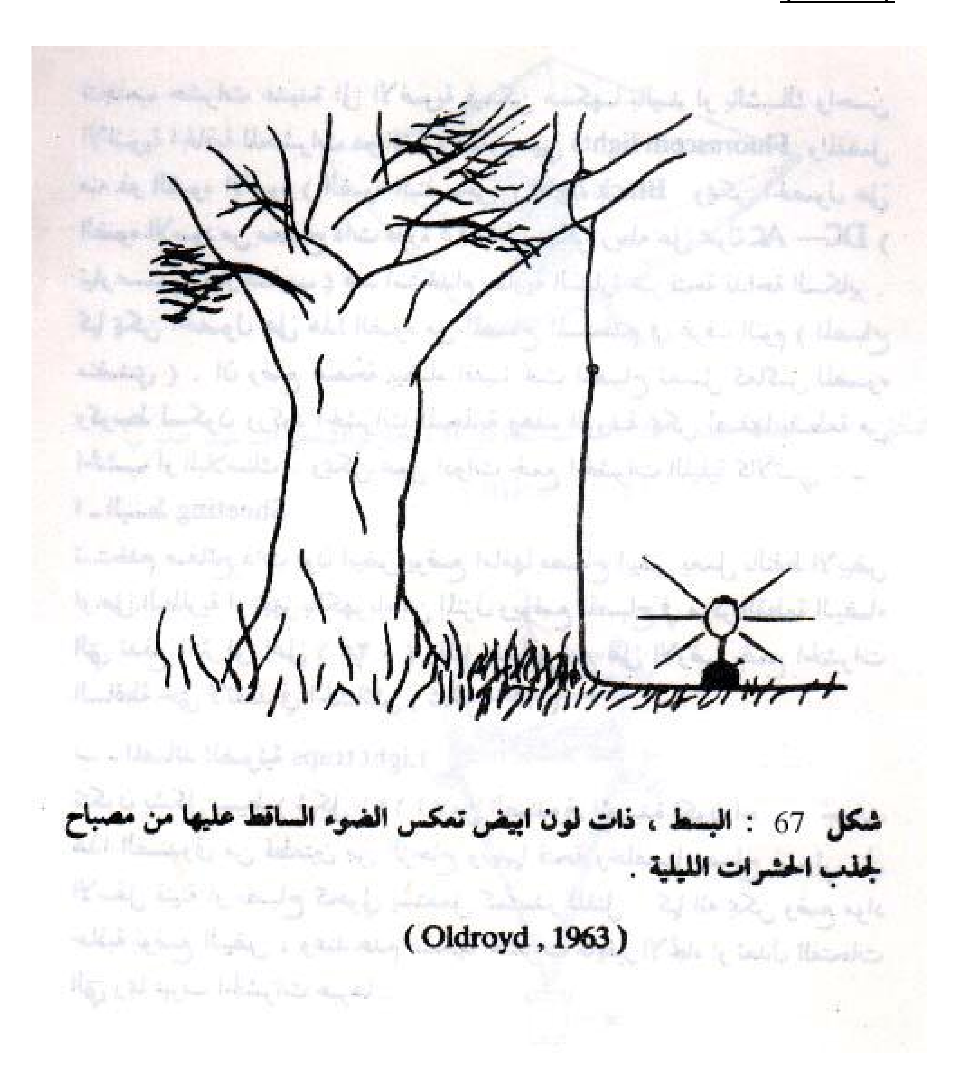
تنجذب حشرات عديدة إلى الاضوية فيمكن مسكها باليد أو بالشباك واحسن الاضوية الجاذبة للحشرات هو الضوء الفلورسيني (Fluorescent light) والمفضل منه ذو الضوء الاسود (الضوء البنفسجي) (Black light) ويمكن الحصول على الضوء الاسود من مصباح ذات قدرة (15 واط). يمكن ربطه على محولة DC-AC (تيار مستمر -تيار متناوب) عند استخدام بطارية السيارة عبر فتحة قداحة السيكاير.

كما يمكن الحصول على هذا الضوء من المصباح المستخدم في غرف النوم (المصباح المنضدي) . أن وضع صفحة بيضاء افقيا تحت المصباح تعمل كعاكس للضوء وكوسط لسكون وركود الحشرات المنجذبة وهذه الورقة يمكن لصقها بقطعة من الخشب أو البلاستيك. ويمكن عمل ادوات لجمع الحشرات الليلية كآلاتي:

أ. البسط Sheeting

تستخدم صفائح ذات لون ابيض يوضع امامها مصباح ابيض يعمل بالنفط الابيض أو على البطارية أو يجهز بالكهرباء من المنزل ويوضع المصباح في مركز القطعة البيضاء التي تدفع

اكثر إلى اعلى (2.5 م) وقليل منها يوضع على الارض لجمع الحشرات الساقطة حتى لاتفقد في الحشائش (شكل 67).

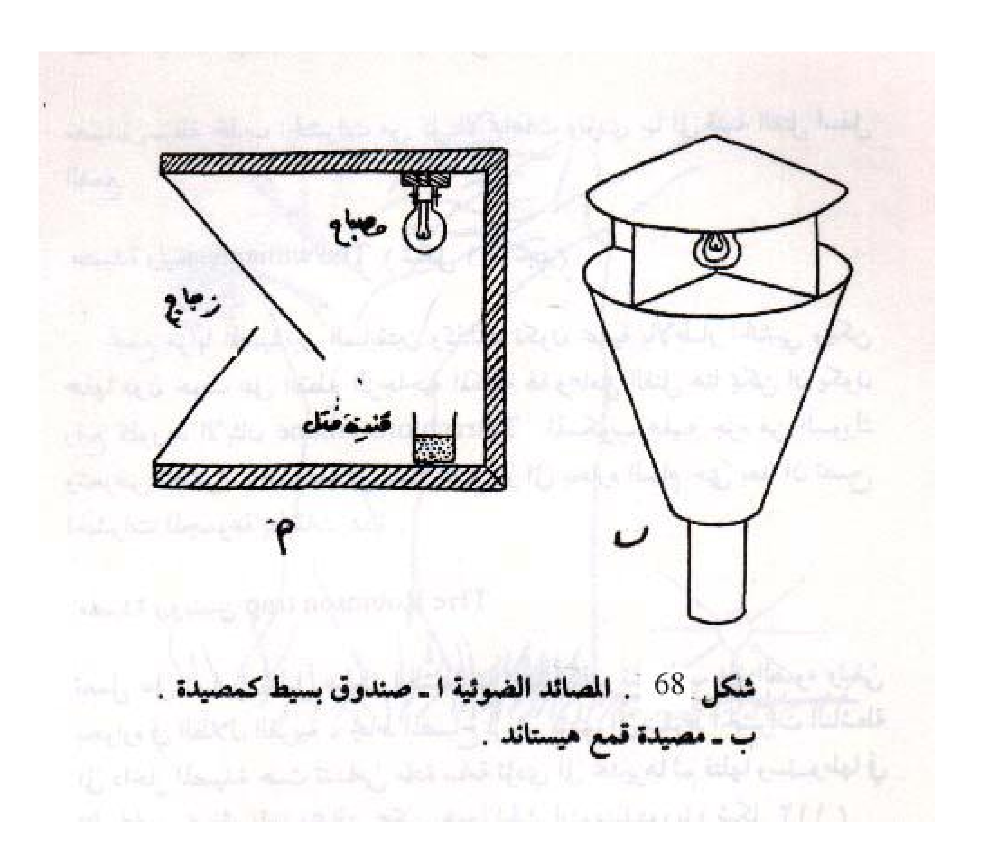


شكل 67 : البسط ، ذات لون ابيض تعكس الضوء الساقط عليها من مصباح لجلب الحشرات الليلية .

(Oldroyd , 1963)

ب. المصائد الضوئية (Light traps)

تتكون بشكل بسيط (شكل 68-أ) من الصندوق المصيدة تكون احدى واجهات هذا الصندوق من قطعتين من الزجاج وبينهما فتحة وخلفهما مصباح ضوئي وفي الاسفل قنينة أو مصباح كحولي يستعمل كمصدر للقتل. كما انه يمكن وضع مواد جاذبة لوضع البيض، وعند عدم مسكها لحشرات ما يغير الاتجاه أو تعدل الفتحات التي ربما تهرب الحشرات عبرها.

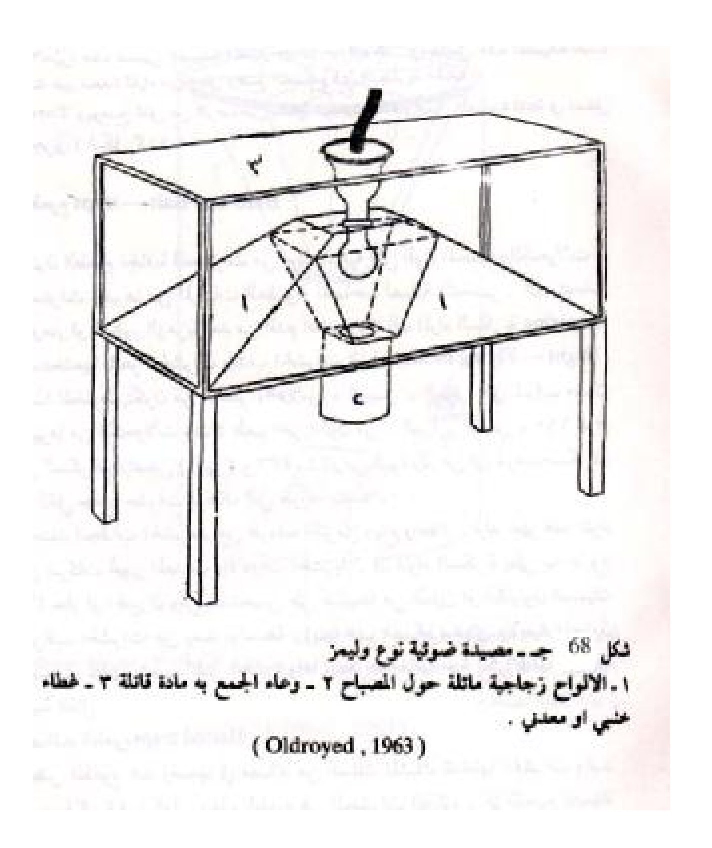


شكل 68 . المصائد الضوئية ا ـ صندوق بسيط كمصيدة .
ب ـ مصيدة قمع هيستاند .

مصيدة هيستاند (Hiestand trap) (شكل 68ب)

مصيدة بسيطة لجذب الحشرات من كل الاتجاهات وتؤدي بها إلى قنينة القتل اسفل القمع.

مصيدة وليمز (The Williams trap) (شكل 68 ج)

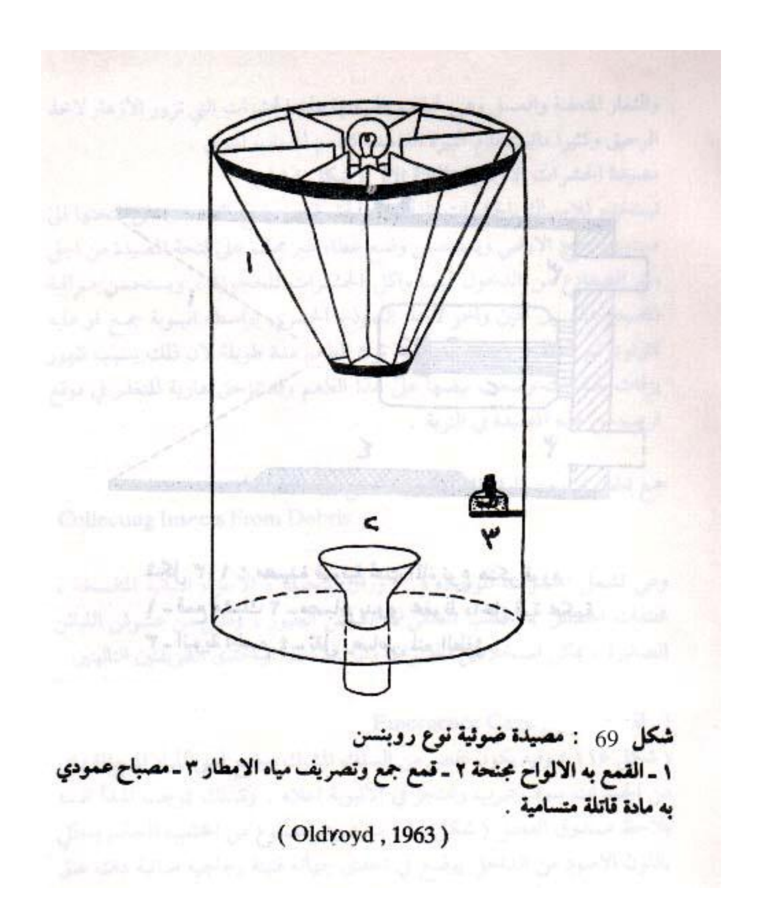


شكل 68 جـ - مصيدة ضوئية نوع وليمز
١ - الالواح زجاجية مائلة حول المصباح ٢ - وعاء الجمع به مادة قاتلة ٣ - غطاء خشبي او معدني .
(Oldroyed , 1963)

تجمع مزايا المصيدتين السابقتين وكذلك تكون محمية بالاطار الخشبي ويمكن حملها دون خوف على القطع الزجاجية المكونة لها وعامل القتل هنا يمكن أن يكون رابع كلوريد الايثان (tetrachloro ethane) المسكوب عليه جزء من البورك وتتعرض الحشرات الساقطة إلى قنينة القتل أو إلى بخاره السام حتى بعد أن تصبح الحشرات المجموعة بطبقات عدة.

مصيدة روبنسن (The Robinson trap)

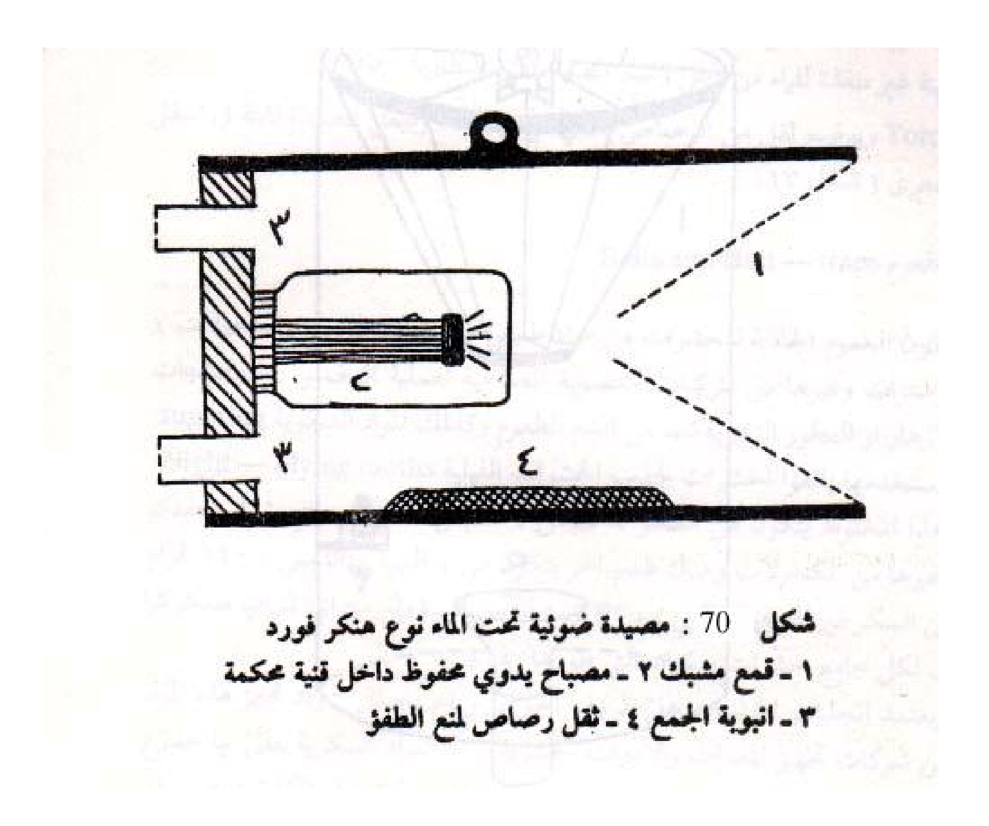
تعمل على اساس تحليل سلوك الحشرات الليلية التي تنجذب إلى الضوء وتبقى بجواره في الظلال القريبة، يحاط المصباح بريش يؤدي إلى سقوط الحشرات الناشطة إلى داخل المصيدة حيث تتسامى مادة سامة تؤدي إلى تخديرها ثم قتلها وسقوطها في اناء الجمع اسفل المصيدة التي يمكن رفعها الحشرات منها دوريا (شكل 69).



شكل 69 : مصيدة ضوئية نوع روبنسن
١ ـ القمع به الالواح مجنحة ٢ ـ قمع جمع وتصريف مياه الامطار ٣ ـ مصباح عمودي به مادة قاتلة متسامية .
(Oldroyd , 1963)

المصيدة الضوئية تحت الماء أو مصيدة هنكر فورد (trap Hungerford)

تستخدم للامساك بالخنافس المائية وبق الماء وحوريات الحشرات المائية وحوريات ذباب مايس والرعاشات Mayflies , Draogflies وفكرتها هي فكرة الصندوق أو المصيدة نفسها المستخدمة في البيئة الهوائية ولكنها تختلف في انها تعمل تحت الماء ويتطلب حمايتها من الاتربة والاعشاب وكذلك من تيارات الماء وتصنع من الحديد المجلفن بطول 53 سنتمتر من الجهة الامامية . فتحتها تغطى بصفيحتين من سلك مشبك 15 مش / سنتمتر على شكل مخروط فتحته الواسعة 86 ، 22 سم والضيقة 45 ، 2 سم والجهة الاخرى تحاط بقطعة خشبية تخترقها انبوبتان بسمك واحد 54 ، 2 سم ذات سلك مشبك لاحتجاز الحشرات والسماح للماء بالمرور منها . والاخيرة هذه تسمى بمصيدة الجدار Wall trap في داخل هذه المصيدة تثبت قنينة غير منفذة للماء من اجل وضع المصباح ذي البطارية الجافة Torch ويوضع ثقل من الرصاص يكافي قوة تيار الماء ويجعل المصيدة ثابتة في المجرى (شكل 70) .



شكل 70 : مصيدة ضوئية تحت الماء نوع هنكر فورد
١ ـ قمع مشبك ٢ ـ مصباح يدوي محفوظ داخل قنية محكمة
٣ ـ انبوبة الجمع ٤ ـ ثقل رصاص لمنع الطفو

الطعوم Baits and Bait traps

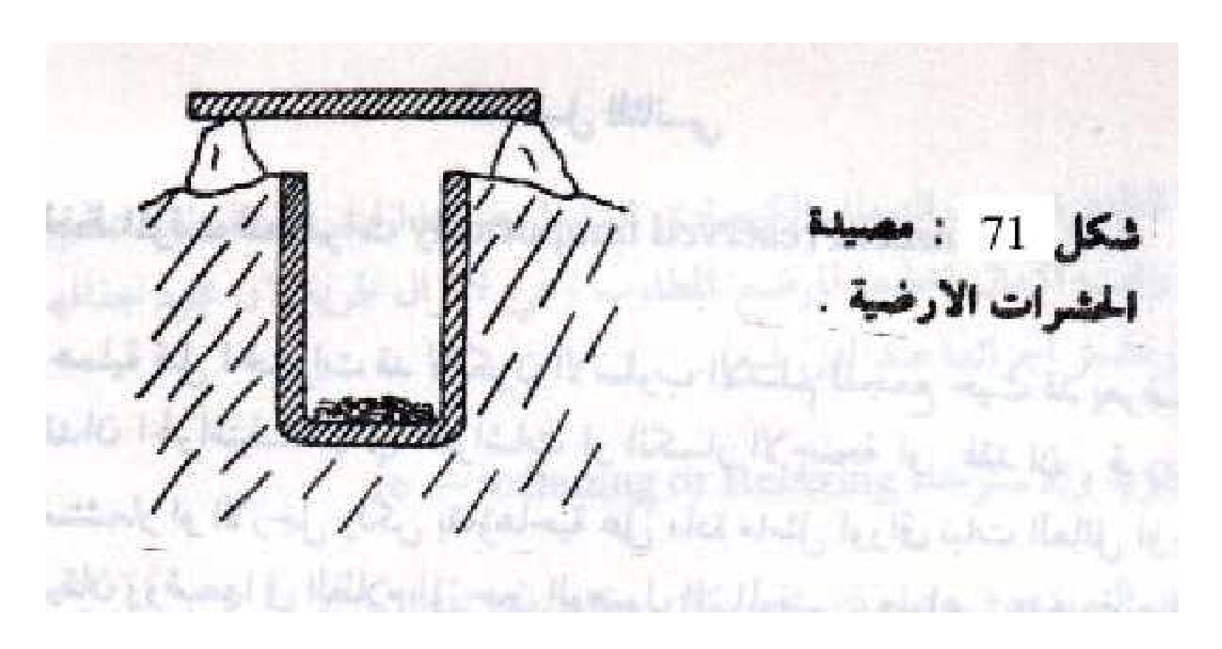
تتكون الطعوم الجاذبة للحشرات من مواد طبيعية مثل المواد المخمرة والكحولات ، الاسترات وغيرها من المركبات العضوية المصاحبة لعملية التخمير . أن منتجات الازهار أو العطور الزهرية تعد من اقدم الطعوم وكذلك المواد السكرية sugaring ويستخدمها بائعوا الحشرات لجذب الحشرات الليلية Night Flying moths وهذا المخلوط يتكون من السكر، المولاس ، الدبس ، البيرة ، أي شراب مسكر وغيرها من الكحولات وهناك طعم اخر يتكون من ، البيرة ، الدبس ، 660 غرام من السكر غير المصفى (البني) ، 236 ، 0 لتر من البيرة من أي شراب مسكر كما أن لكل جامع حشرات مركباته التي طورها بنفسه .

ويعتمد انجذاب الحشرات على ظروف الجو من رياح وامطار . وقد تجهز هذه المواد من شركات تجهيز المعدات والادوات الحشرية . أن المواد السكرية يطلى بها جذوع الاشجار أو الجدران ومن المستحسن طلي صفيحة من الفلين أو الكارتون السميك وتراقب الحشرات عن بعد بواسطة رؤيتها عبر مصباح يدوي ولايفيد المحلول السكري الذي يتسبب بقتل الحشرة وانما المطلوب ابقائها حية يمكن قتلها بواسطة قنينة القتل .

مصائد الطعوم Baited traps

بعض الطعوم عند وضعها في مصائد من السلك المشبك تدخلها الحشرات وتجد صعوبة كبيرة في تركها . وهذه الطعوم هي للحشرات الطائرة ، أن اللحوم المتحللة والاسماك والعظام ، وفضلات الحيوانات معظمها تكون مواد جاذبة لبعض الذباب ، اما الفراشات فان الطعوم المتخمرة السكرية هي التي تنجذب اليها خاصة الاشربة والثمار المتعفنة والعسل وهي تجذب بطبيعتها هذه الحشرات التي تزور الازهار لاخذ الرحيق وكثيرا ماتستخدم البيرة الفاسدة كطعام للذباب المنزلي .

مصيدة الحشرات الارضية Pit Falls <u>(شكل 71)</u>



تستخدم للامساك بالحشرات الزاحفة والجارية بوضع الطعم وتدفن فتحتها إلى مستوى سطح الارض ويستحسن وضع غطاء غير محكم على فتحة المصيدة من اجل منع الضفادع من الدخول فيها واكل الحشرات المحجوزة ، ويستحسن مراقبة المصيدة هذه بين حين واخر لاخذ النموذج الحشري بواسطة انبوبة جمع أو علبة كارتون ثم تحفظ ، ويستحسن عدم ترك الطعم مدة طويلة لان ذلك يسبب ظهور يرقات لحشرات وضعت بيضها على هذى الطعم وقد تزحف هاربة للتعذر في الموقع قريب من هذه المصيدة في التربة .

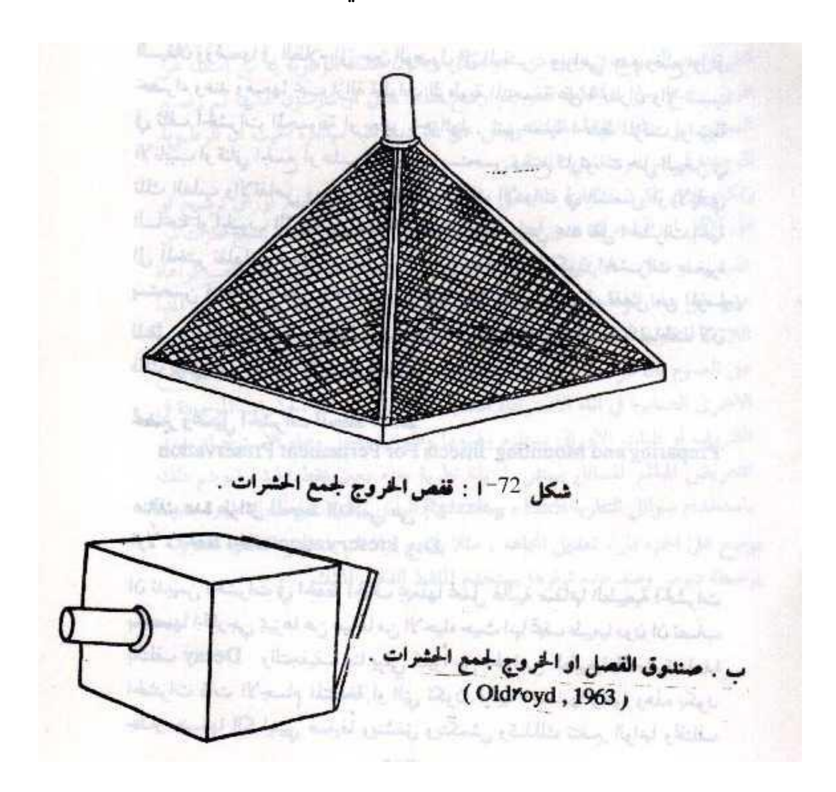
جمع الحشرات من المواد المتحللة والانقاض

Collecting Insects From Debris

وهي تشمل الحشرات الموجودة في الأوراق المتحللة ، الاجزاء النباتية المتفسخة ، مخلفات الحدائق ، الخشب المتعفن ، عشوش الطيور ، وقليل من عشوش اللبائن الصغيرة ، يمكن استخلاص الحشرات منها بالشافطة أو احدى الطريقتين التاليتين :

أ. قفص الخروج Emergence Cage

(شكل 72-أ) وفيه يكون قفص من السلك المشبك يوضع اعلى المواد المتحللة واي من الحشرات سوف تهرب وتحتجز في الانبوبة اعلاه . وكذلك بموجب المبدأ نفسه يلاحظ صندوق الفصل (شكل 72 ب) وهو مصنوع من الخشب المحكم ومطلي باللون الاسود من الداخل يوضع في احدى جهاته قنينة زجاجية صافية ذات عنق لوبي وعندما تبدأ الحشرات بالاتجاه إلى الإضاءة داخل هذه القنينة يمكن حلها ورفعها واخذ الحشرات التي بداخلها .



شكل 72-أ : قفص الخروج لجمع الحشرات .

ب . صندوق الفصل او الخروج لجمع الحشرات . (Oldroyd , 1963)

ب – قمع بيرليزي Berlese Funnle سبق شرح (شكل 66) نوع بسيط منه.

الأدوات الاخرى التي يحتاجها جامع الحشرات :

بالاضافة إلى ماسبق ذكره من الأدوات قد تستخدم ادوات اخرى في الجمع والبحث عن الحشرات ومنها:

1. ملاقط مختلفة الاحجام والاشكال .
2. عدسات صغيرة ، مكبرة يدوية (قوة تكبير 10 أو 15 مرة) لغرض مشاهدة الحشرات الصغيرة في الحقل .
3. مفكرة أو كراسة صغيرة مع قلم رصاص لتدوين المعلومات والملاحظات المختلفة التي قد تكون لها اهمية مستقبلية في تعريف الانموذجات التي يتم جمعها .
4. حقيبة ظهرية لحمل الأدوات .
5. سكاكين كبيرة لقشر القلف أو شق الأدوات ومنشار تقليم لقطع افرع الاشجار .
6. قطارة صغيرة لجمع الحشرات المائية الدقيقة .
7. جاروف أو كرك لاغتراف الطين .
8. زوج من الاحذية المطاطية ذات الرقبة الطويلة .
9. فرش صغيرة لرفع الحشرات .
10. اوراق علامات Labels لتعليم القناني .

الباب الثاني

تقنية علم الحشرات (Entomological Technique)

أو كيف تعمل مجموعتك الحشرية وتهيؤها للدراسة

الفصل الثاني

الحفظ المؤقت للحشرات temporarily Insect Preserved

إن عملية قتل الحشرات قد لا تكون الأسلوب الأسلم للجمع حيث قد يعرضها إلى فقدان الحراشيف كما في الفراشات أو انكسار الأجنحة أو فقدان قرون الاستشعار أو الأرجل ولكن بقاؤها حية على مادة ما مثل أوراق نبات العائل أو بعض السيقان ووضعها في الظلام إلى حين الوصول إلى

المختبر ويراعى عدم وضع أوراق خضراء عند وضعها يجب إزالة قطرات الرطوبة المتجمعة على الجدران وإلا تسبب في تلف الحشرات المجموعة أو بعض أجزائها . تتم عملية الحفظ المؤقت بواسطة الأنابيب أو قناني الجمع أو علب الكارتون ويستحسن وضع كارتونات حمل البيض في تلك العلب والأقفاص ومراعاة عدم وضع تلك الأدوات في الشمس أو الأيادي الساخنة أو الجيوب القريبة من سطح الجسم . ويستحسن عند نقل الحشرات الحية إلى المختبر نقلها في أوعية مستقلة بشكل منفرد وعندما تكون الحشرات صغيرة يستحسن قتلها في الحقل وعند ضرورة نقلها حية يمكن استعمال قفص من الموسلين للنقل ، ويجب عدم وضع الحشرات مباشرة في الجيوب والحقائب أو المعاطف لان ذلك يؤدي إلى فقدانها الكثير من أجزائها .

تحضير وتحميل الحشرات للحفظ الدائم

Preparing and Mounting lnsects or Permanent Preservation

هناك عدة طرائق للحفظ الدائم هي :

أولا –الحفظ الجاف Dry Preservation

إن تدبيس الحشرات في الحفظ الجاف يجعلها تحمل غالبية صفاتها الطبيعية الحشرات بجسمها الخارجي يميزها عن غيرها من الأحياء حيث أنها تجف طبيعيا دون أن تصاب بالتلف Decay والتجفيف هنا يبقى كثيرا من الخواص الطبيعية للحشرة ماعدا الحشرات ذات الأجسام المنتفخة أو التي تكون غالبية أجسامها رخوة وهذه يكون جدار جسمها الكايتيني ضعيفا ويتشقق وينكمش وكذلك تتغير ألوانها وتختلف تركيباتها الظاهرة بسبب التحلل الكيمياوي الداخلي عموما الحشرات المجففة تتضرر باللمس ويجب إكمال أخذها للوضع المطلوب وهي لا تزال طرية لان مجرد جفافها يؤدي إلى تكسر أجزاء عند أدنى لمس .

إعادة التطرية والاسترخاء re – softening or Relaxing

تتم بوضع النموذج في وعاء ذي جو مغلق ويكون إمداد الرطوبة به من أسفله عن طريق وضع رمل أو قطعة قطن ثم وضع قطعة فلين أو كارتون عليها ثم وضع النماذج على هذه المواد الحاملة وليس على المواد الرطبة مباشرة حيث أن الرطوبة الموجودة في جو الوعاء هي الملائمة .

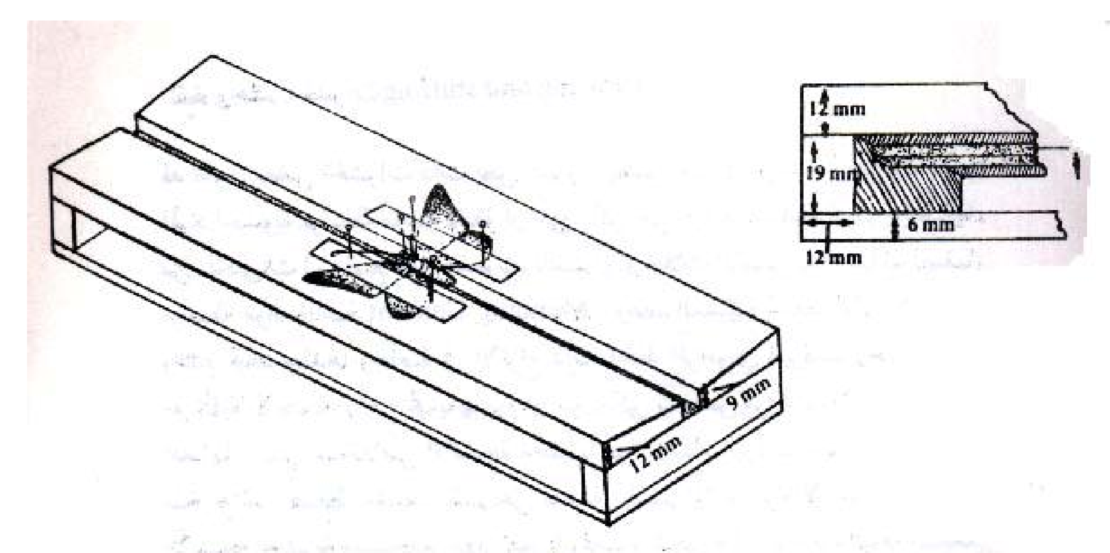
ويمكن تلافي تكون قطرات الماء على سقف وجداران الوعاء يوضع أوراق تشريح أو على الأقل أوراق جرائد ومن اجل منع نمو العفن mould يمكن إضافة بصنع قطرات من الفينول أو خلات

الايثايل أو قطع من النفثالين أو الباراكلوروبنزين . يجب مراعاة عدم نقل هذا الوعاء من الجو الدافئ إلى البارد لتلافي تكون القطرات . أن المدة اللازمة للتطرية تختلف حسب الانماذج كأن يكون كبير أم صغير ، قديما أم حديث على العموم فان فترة 24 ساعة قد تكون كافية عند وضع الحشرات الكبيرة مع الأخرى الصغيرة في إناء الاسترخاء العناية الفائقة كذلك فان الحشرات الموجودة في الظروف أو طيات الأوراق يستلزم وضعها وعبواتها داخل وعاء الاسترخاء بدون التعريض المباشر للسائل يستلزم أحيانا تطريق جزء معين فقط الحشرة ويتم ذلك باستخدام سوائل التطرية Fluids Relaxing الذي يتكون من مواد طيارة بحيث يوضع على الجزء المراد تعديل اتجاهه ، مثلا يضع ثوان ثم يفحص اكتساب للمرونة بواسطة دبوس وعند عدم توفرها يستخدم الملقط الدقيق لذلك .

فرد الحشرات أو تصليبها Setting or Spreading

تتم للحشرة التي تعود إلى رتب حرشفية الاجنح، الرعاشات ، ذبابة مايس، مستقيمة الاجنحة وشبكية الأجنحة ونصفية الأجنحة وثنائية الأجنحة إن فرد النموذج الحشري يعطيه جمالا ويمكن بسهولة دراسة أجنحة تلك الحشرة أو بطنها أو صدرها بكل سهولة.

يتم فرد الأرجل واللوامس بواسطة دبوس سميك تحت القوى الصغرى لمجهر التشريح تستخدم في التشريح في عملية الفرد ألواح الفرد او الصلابة Spreading board (شكل 73 أ وعملية الفرد شكل 73 ب).



شكل 73-ا : لوح التصليب (الصلابة) ا ـ فلين او ستايروبور او بولي اثلين او خشب البلسم او خشب مضغوط .



شكل 73- ب : عملية فرد او صلب اجنحة الفراشات
١ ـ الجناح الامامي يحرك الى امام لياخذ مكانه الطبيعي من الجسم
٢ ـ نزع الجناح الخلفي من تحت الامامي وارجاعه الى الخلف .

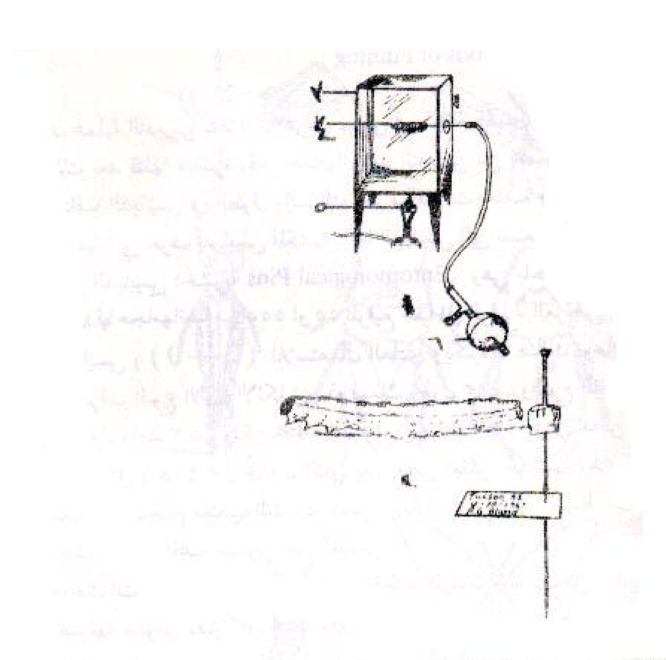
(Bland , 1978)

يوضع في البداية شريط ثم دبوس 55 او 555 قرب عروق الجناح او خلالها بدون تمزيق الجناح . يمكن تعديل الشعيرات بواسطة فرشة من شعر الحصان لتعديل اتجاهها . يمكن استخدام قطعة او شريط ورقي كبير لفرد الاجنحة وذلك عند استخدام دبابيس رقم 2 ، 3 وهذه لاتغرس بالجناح اطلاقا لانها تسبب تمزقه كذلك اللوامس والارجل يمكن تثبيتها بالموضع الصحيح بحصرها في الدبابيس وكذلك البطن اذا رفعت الى اعلى بواسطة تصالب الدبابيس او خفض البطن بوضعها تحت الدبابيس المتصالبة وليس فوقها في هذه الحالة.

ويوضع ورقة لعنونة الانموذجات لكي تتسى المعلومات الخاصة بهذا النموذج يمكن استخدام التسخين البسيط قرب ضوء منضدي او فرن غير مباشر . وعند فحص النموذج اجف ام لانستخدم دبوس نغرسه في البطن او الارجل للتاكد من الجفاف ويتم ذلك بعناية فائقة دون اتلاف الانموذج .

نفخ وحشو الحشرات Blowing and stuffing

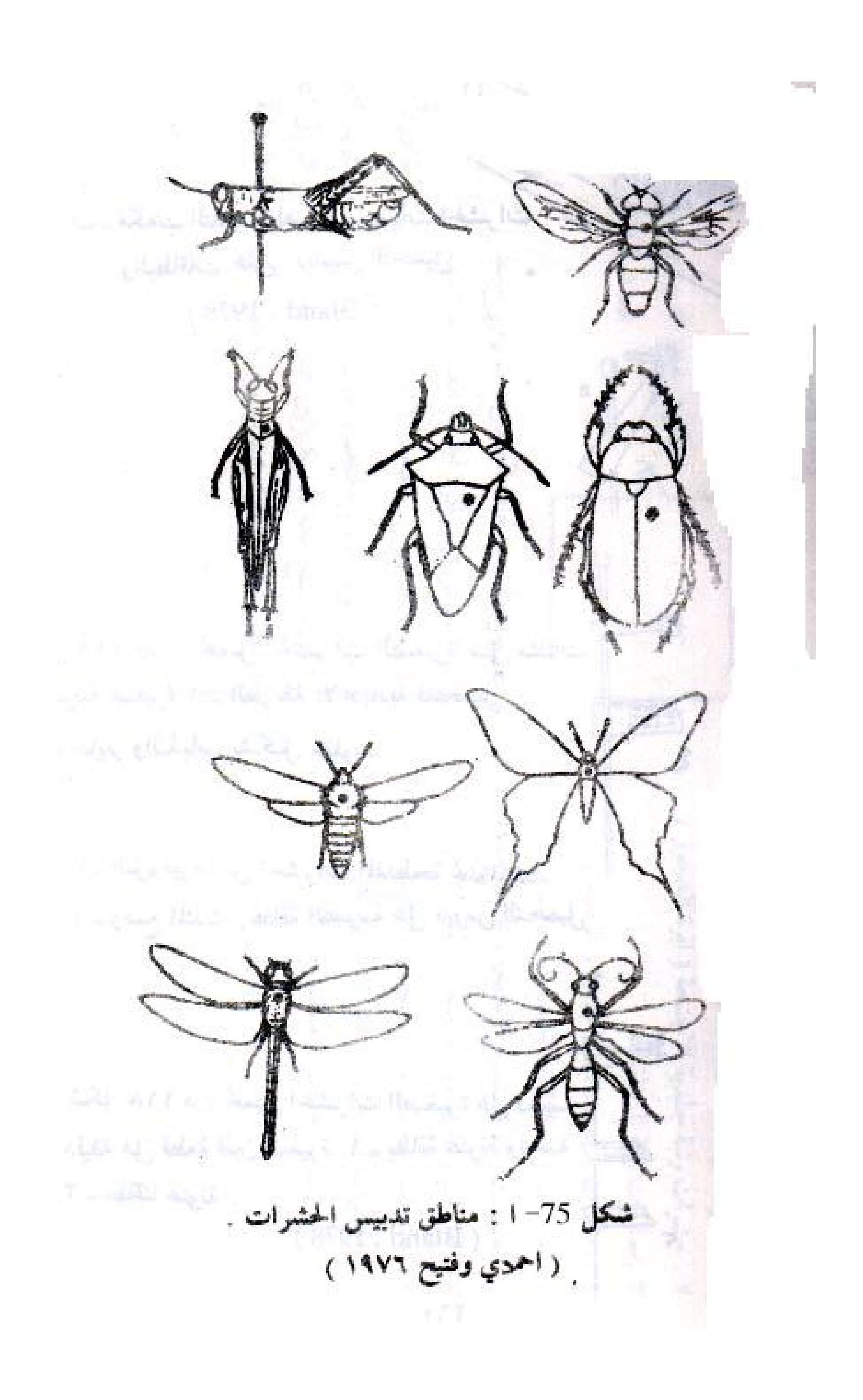
قد تكون بعض الحشرات ذات بطن كبيرة ، يعمل ثقب في مؤخرة البطن وتسحب المواد الحشوية بواسطة ماصة دقيقة او حتى يمكن حز جزء من منطقة البطن وتنظيفها من المحتويات ثم وضع قطن مغموس بالفينول او خلات الايثايل بداخلها ثم لصقها بواسطة مواد خاصة Mending Cement وهذه العملية تحفظ الوان الانموذج وعدم تجعد جلدها وخاصة في الانواع ذات الجلد الرخو في اليرقات وخاصة من حرشفية الاجنحة يرعى تجويعها يوم او اثنين لكي نتخلص من الفضلات الصلبة في امعائها . يتم استخلاص الانسجة الحشوية من اجسام اليرقات يعمل ثقب وقطع المخرج ثم الضغط الخفيف بقلم على مقدمة الجسم الى مؤخرته لاستخلاص تلك الانسجة الحشوية ويستخدم جهاز نفخ اليرقات (شكل 74) لجعل اليرقات منتفخة وتجفف على حمام رملي او في فرن غير مباشر . يمكن المحافظة على جميع الالوان في اليرقات ماعدا الاخضر وبعد جفاف جلد اليرقة يوضع بداخل سلك ويلصق بسكوتين ثم يربط بدبوس ثم تعنون وتحفظ في المجموعة الحشرية .



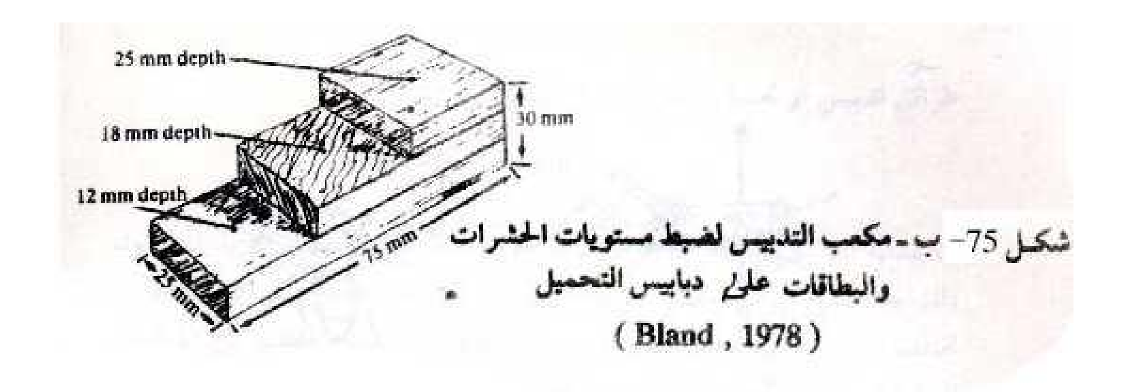
شكل 74 : ١ ـ جهاز نفخ اليرقات ٢ ـ اليرقة محملة ٣ ـ فرن ٤ ـ اليرقة المنفوخة ـ مصدر حراري ٦ ـ بصلة ادامة الضغط للهواء لنفخ اليرقة .
(Bland , 1978)

طرائق تدبيس او تحميل الحشرات على الدبابيس Pinning Methods of

ان عملية التدبيس يقص بها غرس دبوس في منطقة الصدر للحشرة وغالبا مايكون ذلك بعد قتلها مباشرة وقبل جفافها ويعد التدبيس من افضل الوسائل للحفظ . تختلف الدبابيس في الطول والسمك ولها مواصفات خاصة وتختلف عن الدبابيس العادية التي تعرف بدبابيس المكتب . اما الدبابيس التي تستعمل في تحميل الحشرات فهي الدبابيس الحشرية Entomological Pins وهي باحجام مختلفة وغير قابلة للصد او احجامها تبدا من 555 او 55 الرفيع جدا الى الرقم 7 العريض وعادة يستعمل الدبابيس (3-0) للاستعمال العادي وبكثرة . هنالك نوعان من دبابيس الحشرات النوع الاول الانكليزي ذوسمك وطول مختلف والنوع الثاني الاوربي وهو ذو طول واحد 3 سم ولكن مختلفة السمك . تختلف الحشرات في اماكن التدبيس كما في الشكل (75-أ). يستخدم مكعب التدبيس شكل (75ب) لغرض ضبط مسافات تواجد الحشرات وبطاقات على الدبوس .



شكل 75−١ : مناطق تدبيس الحشرات .
(احمدي وفتيح ١٩٧٦)



شكل 75- ب - مكعب التدبيس لضبط مستويات الحشرات والبطاقات على دبابيس التحميل

(Bland , 1978)

والحشرات الصغيرة يمكن تحميلها على قطعة كارتون مثلث الشكل (شكل 75 ج) او تحميلها بدبوس دقيق على قطعة فلين مكعبة التي تغرس بدورها بالدبوس (شكل 75 د).

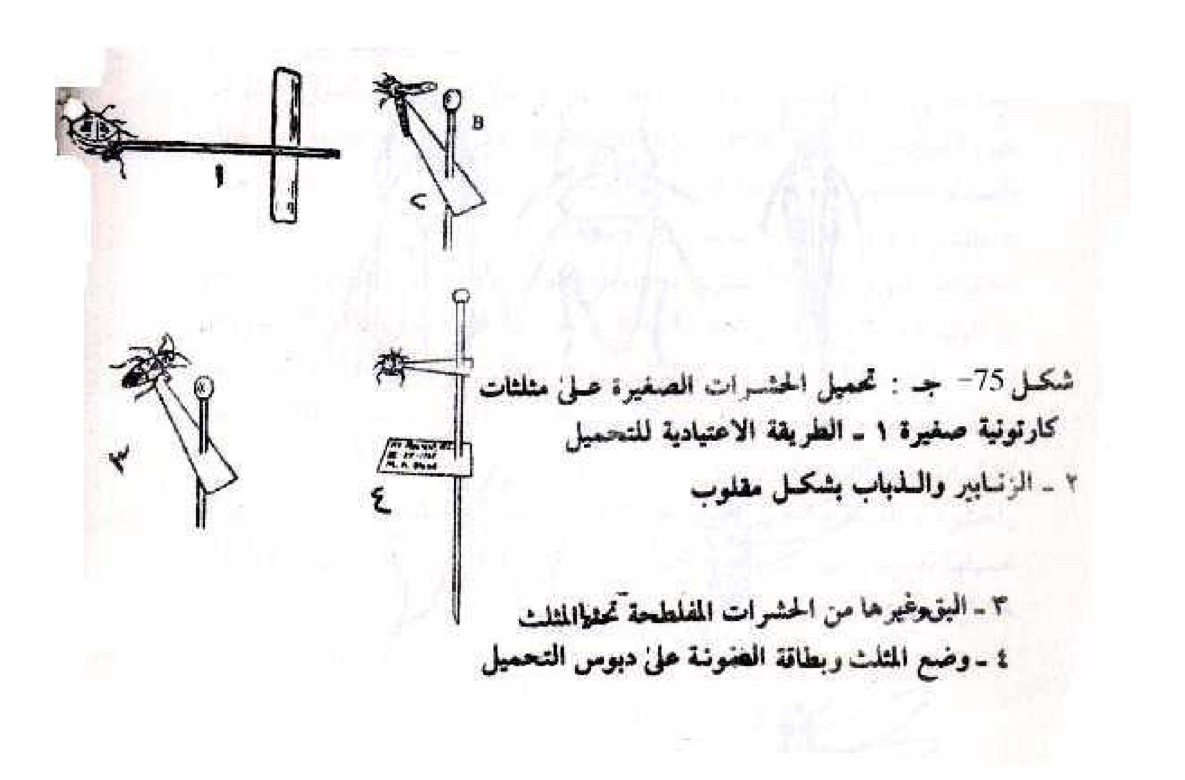
عنونة الانموذجات Labelling

لا ينفع أنموذج الحشرة دون المعلومات الضرورية عنها والتي تكتب على ورقة كارتون مستطيلة او اثنين والمعلومات هي :

1. اسم العائل Host الذي جمعت الحشرة من عليه.
2. اسم المكان او المنطقة المجموع منها الانموذج .
3. تاريخ الجمع او الحصول عليها .
4. اسم الشخص الذي قام بعملية الجمع .

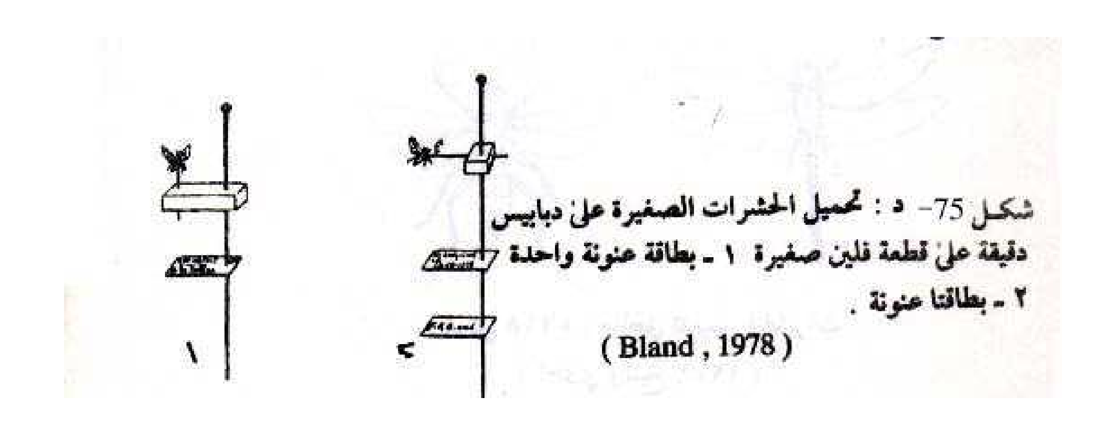
وقد تكتب هذه البطاقات بقلم الرصاص للمبتدئين او بقلم حبر صيني بالنسبة للنماذج العلمية المحفوظة في المتاحف .

ولغرض اعطاء الحشرات وكذلك بطاقات العنونة مناطق محدودة على الدبوس يستخدم مكعب التدبيس Pinning block لتحديد هذه الغاية وجعل البطاقات والانموذجات جميعا بارتفاع موحد . ومكعب التدبيس كما في شكل (75ب) يكون من ثلاث درجات او ثلاثة احجام للثقوب هي 2,54 سم ثم 1,58 سم ثم 0,95 سم المستوى الاول لانموذج الحشرة ثم المستوى الثاني للبطاقة الاول للعنونة والثالث لبطاقة العنونة الثانية .



شكل 75- جـ : تحميل الحشرات الصغيرة على مثلثات كارتونية صغيرة ١ ـ الطريقة الاعتيادية للتحميل
٢ ـ الزنابير والذباب بشكل مقلوب

٣ ـ البق وغيرها من الحشرات المفلطحة تحت المثلث
٤ ـ وضع المثلث وبطاقة العنونة على دبوس التحميل



شكل 75- د : تحميل الحشرات الصغيرة على دبابيس دقيقة على قطعة فلين صغيرة ١ ـ بطاقة عنونة واحدة
٢ ـ بطاقتا عنونة .
(Bland , 1978)

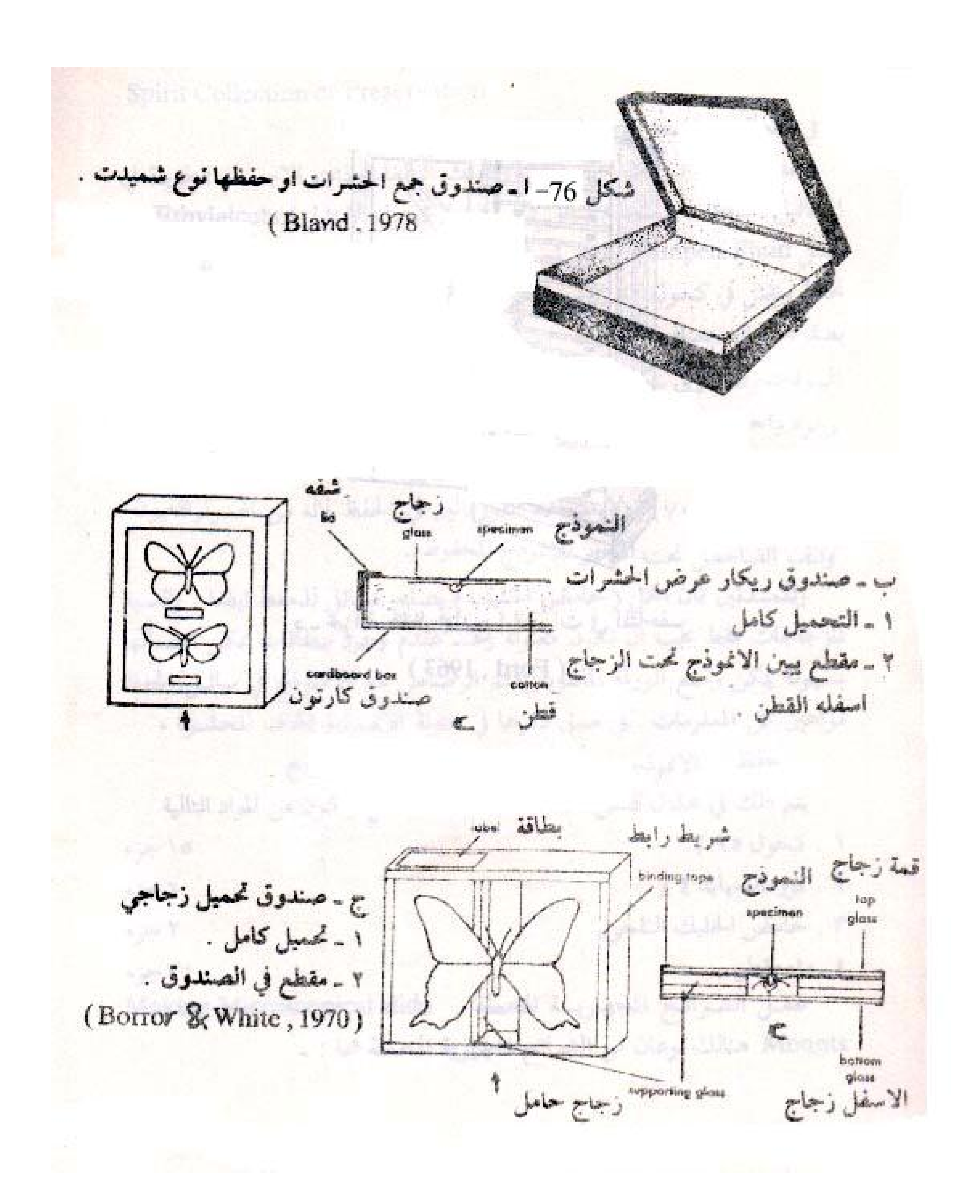
حفظ وخزن وعرض الحشرات المصلبة

يتم حفظ الحشرات في مكان مناسب هو صندوق الجمع من اجل تلافي الاخطار العديدة التي قد تؤدي الى الاضرار بها وفقدها الكثير من مميزاتها . ومن هذه الاخطار

1. الخطر الميكانيكي : كالاهتزاز وسقوط الاشياء التي قد تؤدي الى كسرها .

2. الاتربة والغبار .
3. الضوء الذي قد يؤدي الى زوال الوانها الزاهية خاصة في الفراشات .
4. الرطوبة : التي تشجع على نمو الفطريات والبكتريا ويؤدي ذلك الى تعفن الانموذجات .
5. الافات المختلفة التي تصيبها وتفتك بها .

يمكن استعمال أي صندوق خشبي عميق بدرجة كافية لخزن الانموذجات الحشرية الجافة بداخلة شريط ان يكون له غطاء محكم قوي وهنالك صناديق حفظ مختلفة منها بغطاء زجاجي يعرض الحشرات التي بداخلها . والقسم الاخر له اغطية خشبية ومن اكثر الصناديق الملائمة هو صندوق شميت Schmitt box (شكل 76-أ)



شكل 76- أ- صندوق جمع الحشرات او حفظها نوع شميدت . (Bland . 1978

ب ـ صندوق ريكار عرض الحشرات
١ ـ التحميل كامل
٢ ـ مقطع بين الانموذج تحت الزجاج اسفله القطن .

ج ـ صندوق تحميل زجاجي
١ ـ تحميل كامل .
٢ ـ مقطع في الصندوق .
(Borror & White , 1970)

ذو ابعاد (6.35*33*22.5 سم) وله غطاء محكم قوي وقاعه الداخلي عبارة عن لوحي فلين او خشب البيلسان والمغطى بورق ابيض . وقد تستخدم في حالة خزن المجاميع الحشرية الكبيرة كابينات او دواليب خاصة لهذا الغرض والمجرات بابعاد (7.62*45.7*45.7سم) . توزع المجرات حسب رتب الحشرات او عوائلها . وفي العرض البسيط للحشرات بشكل منفرد او قليل يمكن استخدام الوسيلتين التاليتين :

1. صندوق ريكار: وهو صندوق من الكارتون القوي اسود اللون غطاءه من الزجاج والصندوق بابعاد مختلفة الشائع منها هو بابعاد (2.5*40.6*30.4 سم) يوضع فيه

القطن ثم يوضع الانموذج ويغطى بالغطاء الزجاجي ثم تلصق بشريط لاصق (شكل 76-ب).

2. صندوق زجاجي: في هذا النوع يكون كل الصندوق من الزجاج او البلاستيك الشفاف ويوضع النموذج في وسطه وفي جوانبه المفصوله عن وسطه يوضع قطن لحمل النموذج من اجنحته بينما تترك ارجل وبطن الحشرة ظاهرة للعيان من الخلف وهو يفضل في الدراسة عن النوع السابق لامكانية رؤية الاجزاء المختلفة من الحشرة (شكل76-ج).

وفي المتاحف يمكن استخدام كابينات لحفظ الحشرات (شكل 76-د).



شكل 76
د ـ خزانة حفظ مجاميع الحشرات في المتاحف .
(Ford , 1963)

ادامة الحشرات المحفوظة :

تتعرض النماذج الحشرية المحفوظة لكثير من الافات واخطرها خنافس عائلة الجلود Dermestidae والنمل من عائلة Formicidae ولوقاية الحشرات المحفوظة تستخدم الطرق التالية :

1. مادة النفثالين Naphthalene وتستخدم على شكل كرات . يسخن دبوس على نار هادئة ويغرس فيها ثم يغرس عدد منها في انحاء مختلفة من المجموعة الحشرية واذا كانت هذه المادة على شكل مسحوق توضع داخل قماش نافذ مثل الشاش على شكل كرة تغرس بين نماذج الحشرات .
2. مادة البارادا بكلوروبنزين Paradichlorobenzene :

واستعمالها يشابه المادة الاولى ماعدا انها اسرع تساميا لذلك يستلزم اعادة وضعها بين وقت واخر لحماية المجموعة الحشرية .

3. التدخين بغاز الهايدروسيانيك او ثاني اوكسيد الكبريت :

وهذه المادة علاجية تستعمل في حالة اصابة المجموعة بالافات . وتصمم مجرات المتاحف العالمية لتقوم بالتبخير والتدخين الذاتي بين وقت واخر .

4. في حالة ظهور العفن Mould على النماذج الحشرية نظف النموذج باستخدام احدى المحلولين التاليين بواسطة قطعة قطن صغيرة :-

- محلول 1 : 10 من فينول ثلجي Glacial phenol ، بنزين Benzene

-فورمالديهايد مخفف diluted Formaldehyde ويمكن اجمال خطوات تكوين مجموعة حشرية صالحة للحفظ والتي شرحت مفصلا كالتي :

1-جمع الحشرات .

2-قتل الحشرات .

3-تخزين الانموذجات الحشرية لحين تحميلها (الخزن المؤقت) .

4-تطرية الحشرات (اعادة التلين) .

5-تحميل الحشرات على الدبابيس .

6-صلب او بسط الحشرات .

7-حفظ وخزن وعرض الحشرات .

8-تدوين المعلومات .

9-ادامة الحشرات المتحفية المحفوظة .

10-تربية الحشرات حقلياً ومختبرياً.

ثانيا : الحفظ الرطب للحشرات او الحفظ بالكحول Spirit Collection or Preservation او في المحاليل المحافظة الاخرى

تحفظ غالبية اليرقات والحوريات وكذلك البالغات ذات الاجسام الطرية في المحاليل الحافظة . يستخدم سائل 75-80 % كحول الايثايل Ethylalcohol او سائل Fluid Pampels للقتل ثم تحفظ بعد ذلك النماذج في كحول اثيلي 95% او تحفظ وتقتل في كحول 70% مع قليل من الجلسرين الذي يبقى الانموذجات طرية بعد احتمال جفاف الكحول . يستعمل احيانا بعض الباحثين محلول قتل اليرقات والعذارى يتكون من جزء واحد من الزايلول وجزء واحد من الزايلول وجزء واحد من كحول اثيلي 95%وللمحافظة على الالوان الطبيعية في اليرقات والعذارى يفضل بعض الباحثين قتلها بالماء المغلي 100م(180 ف) ثم تبرد وتحفظ في كحول 70% ولايستخدم الفورمالين في الحفظ لماله من اضرار للعيون وانف الفاحص تحت المجهر للانموذج المحفوظ .

وللمبتدئين فان الخل (حامض الخليك) يصلح كسائل للحفظ ايضا . بالنسبة للزجاجات فقط يجب ان تكون معنونة وعند عدم وجود بطاقات يمكن الصاقها بسهولة يمكن وضع الورقة المكتوبة بقلم الرصاص مع الانموذج في سائل الحفظ مراعين كل المعلومات التي سبق ذكرها في عنونة الانموذج الجاف للحشرة .

حفظ الانموذجات في المحاليل الحافظة بقصد التشريح

يتم ذلك في محلول كاهل Kahl solution والذي يتكون من المواد التالية:

1. كحول 95 / 15 جزء

2. فورمالديهايد 4 % 6 جزء

3. حامض الخليك الثلجي 2 جزء

4. ماء مقطر 30 جزء

عمل الشرائح المجهرية المحملة . Making Microscopical slide Mounts

هنالك نوعان من الشرائح المجهرية المحلة هما :

اولا – وسط تحميل الحشرات بشكل مؤقت Temporarv mounting medium

يستخدم لجمع الانموذجات الصغيرة والرقيقة التي قد تتلف من جراء المعاملات اللاحقة ويمكن للاجزاء المتصلبة الداكنة غلبها لمدة ساعة في KOH 10 %ثم غسلها وتحميلها مؤقتا للفحص الفوري . ويوصي المختصون بالمحلولين الاتين : -

- المحلول الملحي Saline Solution

يستعمل ملح الطعام لتحميل الانموذجات الحشرية بالتراكيز الاتية : -

2 0، 0 غم كلوريد الكالسيوم + 7 ، 0 غم كلوريد الصوديوم + 100 سم 3 ماء مقطر

- الجلسرين Glycerin

ويحضر التحميل الانموذجات الحيوانية عموما ، ومنها الحشرات 50 سم 3 جلسرين + 50 3 ماء مقطر + 1 سم 3 محلول الثايمول المركز بعد تجزئه الانموذج تحت مجهر التشريح يرفع الى شريحة مجهرية نظيفة ثم توضع قطرة من سائل التحميل المؤقت ويوضع غطاء الشريحة بشكل مائل 45 5 وتسنده ابره تشريح بسحب ببط لتخلص من الفقاعات الهوائية ثم يفحص النموذج بعد وضع على ضوء المصباح او مباشرة .

ثانيا- التحضير الدائمي للشرائح المجهرية Permanent mounting media

تتبع الخطوات الاتية في التحضير الدائم :

1. اغسل الحشرة في الصودا الكاوية بتركيز 5- 10 % مدة 10 – 20 دقيقة للتخلص من العضلات والأنسجة وابقاء الأجزاء الكايتينية .

2. اغسل الحشرة مرات عديدة بالماء المقطر لازالة الصودا الكاوية .
3. مرر الحشرة في سلسلة الكحولات 50 ، 60 ، 70 ، 80 ، 95 ، % ولمدة 5 دقائق لكل تركيز .
4. روق الانموذج Clearing بوضعه في الزايلول Xylol او زيت السيدر Cedaroil .
5. انقل الجزء المراد تحضيره بعد فصله بمقص دقيق او ابرة تشريح الى الشريحة ، ثم ضع قطرة من كندا بلسم (canada balsam) وفي الاجزاء الدقيقة من الحشرات استخدم مجهر التشريح لبسط الانموذج بشكله الصحيح.
6. ضع غطاء الشريحة بشكل مائل (45 °) مستندا بابرة تشريح ثم اسحبها ببطي لكي لاتترك فقاعات هوائية في الانموذج. ثم ضع الانموذج على صحيفة ساخنة plate Hot (وفرن بدرجة حرارة 30-40 م° لمدة 12-48 ساعة).
7. ضع ورقة العنونة على الجهة اليسرى من الشريحة مراعيا كتابة كافة المعلومات المطلوبة.
8. في حالة الاجزاء السميكة استخدم حلقة زجاجية او معدنية او من مادة التحميل نفسها قبل عدة ايام على شكل حلقة ثم يوضع الانموذج فيها ويغطى بمادة التحميل ويوضع غطاء الشريحة وباقي العمليات الاخرى.

كيفية الحصول على تراكيز مختلفة من الكحول

لا يستخدم الكحول المطلق (Absolute alcohol pure) لانه ذو استخدامات طبية ويمكن استخدام الكحول المثيلي الصناعي (sprit Industrial Methylated) ويجهز بتركيز (95%) ولتحضير التركيزات المختلفة منه يضاف من هذا الكحول نفس عدد السنتمترات التي تعادل رقم التركيز المطلوب للكحول ثم يكمل الى (95 سم) باضافة المقطر اليه في انبوبة مدرجة والمثال التالي يوضح ذلك:

المطلوب تحضير كحول بتركيز (70%):

خذ (70 سم^2) من الكحول تركيزه (95%) واضف اليه (25 سم^2) ماء مقطر نحصل على تركيز الكحول المطلوب (70%).

الاحتياجات الأساسية لمختبر علم الحشرات

ت	اسم الالة او الاداة
1	شبكة جمع الفراشات
2	شبكة جمع الحشرات المائية
3	شبكة بلانكتون بيدة تلسكوبية
4	صندوق تربية اليرقات
5	انابيب جمع 40×8 ملم ،80 ×20 ملم ،100 ×35 ملم
6	قناني قتل
7	لوحة تصليب الفراشات
8	دبابيس حشرات 00 ،2 ،3 ،5 ،7
9	دبابيس حشرات براس زجاجي
10	قفص حجز الحشرات 400 ×300 ×60 ملم،240×180 ×60 ملم
11	ورق ترشيح دائري بقطر 580 ملم
12	علبة تشريح (مجموعة كاملة(
13	أغطية شرائح مجهرية
14	شرائح مجهرية زجاجية
15	صندوق حفظ الشرائح المجهرية سيعة 100 شريحة
16	عدسة جيب (او يد) قوة تكبير ×8 ،15×
17	مجهر تشريح مجسم
18	ضوء للمجهر
19	عدسة عينية للقياس قوة تكبير ×10
20	ملقط لرفع الحشرات
21	مجهر مجسم للشرائح
22	مكعب تدبيس الحشرات
23	صندوق حفظ الحشرات ـ نوع شميدت
24	صندوق عرض الحشرات ـ نوع ريكار
25	صندوق بلاستيكي لعرض الحشرات
26	خزانة حفظ الحشرات
27	جهاز نفخ اليرقات
28	علبة جمع اليرقات الحية

29	حامل لفحص الحشرات
30	شافطة جمع الحشرات الصغيرة
31	فرش دقيقة لرفع الحشرات
32	مصيدة ضوئية
33	مصيدة حشرات التربة
34	أناء استرخاء الحشرات مع سائل الاسترخاء
35	قمع برليزي لفصل حشرات التربة او المواد المتحللة
36	حقنة طبية سعة 5 سم
37	قطن طبي

معلومات مفيدة لمختبر علم الحشرات

- السيرة العلمية للمؤلف باللغة العربية
- السيرة العلمية للمؤلف باللغة الإنكليزية
- الاحتياجات الأساسية لمختبر علم الحشرات
- مواقع الأنترنيت الخاصة بمصادر علم الحشرات

أ- محرك البحث عن علم الحشرات في الأنترنيت

ب- موقع الحشرات على شبكة الأنترنيت.

ج- قواعد المعلومات اليابانية لعلوم الحشرات

د- قواعد المعلومات الأمريكية لعلوم الحشرات

- مواقع الأنترنيت الخاصة بشركات تجهيزات المواد العلمية لمختبر علم الحشرات
- موقع الأنترنيت الخاص بكتب علم الحشرات

- موقع الأنترنيت الخاص بالأقراص المدمجة عن علم الحشرات
- أدلة علم الحشرات
- شبكة معلومات المكتبات الحشرية
- بيبلوغرافيات علم الحشرات.
- معرض فراشات من العالم
- بوابات الانترنيت إلى مواقع علوم الحشريات

*Videos Index فهرست الأفلام الفيديوية

- خنفساء اللوبياء Cowpea weevil
- ثاقبة الحبوب الصغرى Lesser grain borer
- خنفساء الطحين الحمراء Red flour beetle
- سوسة الرز Rice weevil
- خنفساء الحبوب الصدئية Rusty grain beetle
- خنفساء الحبوب المنشارية Saw toothed grain
- حلم الحبوب Mould mite
- المصائد Trapping

* from Canadian Storage CD (2000).

Entomology Laboratory: Computer Based Teaching

(ELCBT-2007)



Dr. Aead Yousif Ismail

Asst. Prof. Entomology

Biology Dept., Education College, University of Mosul,

Mosul-IRAQ (2007)

